التنبؤ العلمي ومستقبل الإنسان

د. عبد المحسن صالح



دار الشروق


Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

التنبؤ العلمى ومستقبل الإنسان

طبعة دار الشروق الأولى

١٤٠٩ هـ - ١٩٨٩ م

القاهرة : ١٦ شارع جواد حسني - هاتف : ٣٩٣٤٥٧٨ - ٣٩٣٤٨١٤

برقيا : شروق - تلكس : 93091 SHROK UN

بيروت : ص . ب : ٨٠٦٤ - هاتف : ٣١٥٨٥٩ - ٨١٧٧٦٥ - ٨١٧٢١٣

برقيا : داشروق - تلكس : SHOROK 20175 LE

د. عبد المحسن صالح

التنبؤ العلمي ومستقبل الإنسان

دار الشروق



تمهيد

بادئ ذى بدء نقول : إنه من الصعب جدا على العقل أو النفس أن تعيش فى زمان غير زمانها الذى عاينت أحداثه ، واستوعبت أفكاره ، وشهدت معاملاته ، وعرفت أدواته ، واندمجت مع ناسه ، وتكيفت بعاداته . وقد نرى ذلك واضحا أيضا بين جيلين أو ثلاثة من أجيال البشر فى نفس الزمان والمكان ، إذ أحيانا ما نلاحظ فجوة بين ما يساور عقول الشباب . وعقول الشيوخ من عادات وسلوك وتقاليد ، أو هو ببساطة ما نطلق عليه « صراع الأجيال » الذى يتمخض ـ فى أغلب الأحيان ـ عن عمليات تطوير لإحلال الجديد محل القديم ، وليس فى ذلك ما يعيب ، بل هو سنة من سنن الكون والحياة .. لأن التغير تطور ، والتطور تجدد ، والتجدد حياة . ولولا ذلك لأصبح كل شيء راكدا ، ولا حياة مع ركود « ولكن أكثر الناس لا يعلمون » .

والعبرة الكامنة فى قصة أهل الكهف التى وردت فى القرآن الكريم توضح ذلك أعظم توضيح إذ تقول : « وَلَبِثُواْ فِي كَهۡفِهِمۡ ثَلَٰثَ مِاْئَةٖ سِنِينَ وَٱزۡدَادُواْ تِسۡعٗا » . وعندما بعثوا من رقادهم الطويل ، وذهب أحدهم إلى المدينة ليشترى طعاما ، وجد كل شيء قد تغير .. الناس والمعالم والمبانى والعملة والمعاملات ..

الخ . وبالاختصار فقد أحسوا أن ذلك زمان غير زمانهم ، فكان أن قبضهم الله إليه رحمة بهم .

لو تصورنا ـ بعد ذلك مجرد تصور ـ أن قصة أهل الكهف قد تكررت فى زماننا هذا ، وبعث إنسان مات منذ ثلاثمائة أو مائتين أو حتى مائة من السنين ، ورأى ما نعيش فيه الآن من حضارة علمية وتكنولوجية ، فإن حاله سيكون أكثر دهشة واستغرابا من حال أهل الكهف ، ولن تستطيع عقليته التى عاش بها فى زمانه أن تستوعب ماتستوعبه عقلية الربع الأخير من القرن العشرين .. فمن طائرات تحلق ، إلى صواريخ تنطلق ، إلى حاسبات اليكترونية تقدر وتوجه وتتكلم ، إلى أقمار صناعية ، إلى غزو للفضاء ، إلى تليفزيونات تنقل بالصوت والصورة كل ما يحدث فى أى منطقة من الكوكب إلى منطقة أخرى تبعد عنها آلاف الأميال .. وبالاختصار ، فقد تأتيه صدمة نفسية يودع بها حياة لا تستقيم مع عصره الذى كان يعيش فيه .

ولم نذهب بعيدا وأمامنا قصة واقعية حدثت فى بداية هذا القرن ، ونرى من الأوفق أن نسوقها هنا ، لندرك كيف أن أى اختراع أو اكتشاف جديد لا يتمشى مع الأفكار التقليدية السائدة يقابل أحيانا بالتهكم والسخرية .. ليس هذا فحسب ، بل قد يدان صاحب الاكتشاف بالنصب والاحتيال .

والقصة رواها لنا هارلاند مانشستر فى كتابه «حملة مشاعل التكنولوجيا» . إذ عرضت فى إحدى المحاكم الاتحادية بمدينة نيويورك قضية غريبة فى الثالث عشر من شهر ديسمبر عام ١٩١٣ ، وبدأ ممثل الاتهام يتهكم على مخترع شاب ، هزيل الجسم ، رث الثياب ، وأخذ يكيل له تهما انصبت عناصرها على الخداع والنصب والاحتيال على عدد من الأبرياء ، ليبتز أموالهم فى مشروع وهمى

لا يصدقه إلا كل عقل ضغيف .

وأمسك ممثل الاتهام بيده الدليل ، وهو يلوح به أمام هيئة المحكمة ... أمسك بانتفاخ زجاجى صغير الحجم.. خفيف الوزن، تبرز من داخله إلى خارجه بعض الأسلاك التى لا تعنى شيئا فى عقول الناس . وبلهجة يشوبها الاحتقار والتسفيه شرح للمحكمة كيف أن المتهم « دى فورست » قد وقع بإمضائه قرارات غريبة متعمدة التضليل ، وهى برمتها تشير إلى أن هذا الجهاز سوف ينجح فى نقل الصوت البشرى يوما عبر المحيط الأطلنطى .

ويستطرد ممثل الاتهام قائلا : إن المحتال دى فورست قد أقنع بعض المستثمرين السذج بدفع أسهم مالية تتراوح قيمتها ما بين عشرة وعشرين دولاراً فى شركة حملت اسمه ، وحث ممثل الاتهام هيئة المحكمة أن توقع باسم شعب الولايات المتحدة على هذا الشاب وشريكيه ــ اللذين سانداه فى عملية التغرير بالناس ــ العقوبة التى يستحقونها ، نتيجة لادعاءاتهم المضللة .

وبالفعل اقتيد زميلا فورست إلى السجن ، أما هو فقد أطلقت هيئة المحكمة سراحه ، بعد أن لقنته درسًا قاسيًا ، ناصحة إياه بأن يتخلى عن التظاهر بكونه مخترعا ، ويحاول العثور على وظيفة عادية يأكل بها خبزه وإدامه .

إن ممثل الاتهام وهيئة المحكمة وكل الناس فى ذلك الزمان لم تكن عقولهم مهيأة لتقبل فكرة إمكان نقل المكالمات عبر المحيط ، أو أى مكان آخر دون الاستعانة بأسلاك الهاتف التقليدية ، واعتبروا فكرة دى فورست أو أنبوبته المتواضعة خبلا وغباء لا يستقيم مع فكر صائب ، وعقل راجح . ومن أجل هذا كانت تلك المحاكمة الظالمة .

لم يكن هذا الانتفاخ الزجاجى « العديم القيمة » الذى أوشك أن يزج

بفورست فى السجن ـ لم يكن إلا أنبوبة « الأوديون » التى ثبت بعد ذلك أنها أعظم اختراع فى القرن العشرين ، وواحدة من الابتكارات المذهلة التى أنتجها عقل الإنسان ، إذ كانت هذه الأنبوبة الزجاجية المتواضعة بمثابة النواة أو الأساس الذى قامت عليه التكنولوجيا الأليكترونية بأسرها ، وأدت إلى اختراع مكبرات الصوت ، والاتصالات الهاتفية عبر المحيطات ، ونقل الصور بالموجات ، كما دخلت فى صناعة السينما الناطقة ، وفى أجهزة الرادار ، وغير ذلك من ابتكارات أليكترونية عديدة .. لقد كانت أنبوبة « الأوديون » بمثابة مصباح علاء الدين الذى سيطر على الأليكترون ، ومنحه قوة جنى عملاق .

والواقع أننا قدمنا هذه الواقعة ليس من قبيل رواية الطرائف ، بل لتوضيح ما جبل عليه الناس من رفض الأمور التى لا تتمشى مع الأفكار التقليدية السائدة فى زمانهم ، والتاريخ العلمى زاخر بأحداث كثيرة تعرض لها العلماء ، وقوبلت أفكارهم بالإنكار أو التعذيب أو السجن ، أو حتى الموت إعداما وحرقا ، لكننا نرانا فى حل من التعرض لسرد هذه الأحداث المؤسفة هنا ، فليس ذلك مجالها .

صحيح أننا نعيش الآن فى عصر العلم الذى يضع بين أيدينا حصيلة هائلة من الإنجازات العظيمة التى أثرت فى حياة الناس ، وغيرت أنماط أفكارهم .. وصحيح أن كل شىء يتطور بسرعة مذهلة .. إذ أن ما حققه العلماء من تقدم وتحصيل فى الثلاثين أو الأربعين عامًا الماضية يفوق كل ما حققته البشرية فى تاريخها الطويل الذى يرجع إلى الوراء آلاف أو ربما عشرات الألوف من السنين . لكن المستقبل سيحمل فى طياته مفاجآت ضخمة قد لا تستوعبها عقولنا الحالمة . وستبدو اختراعاتنا الحديثة والمتطورة فى كل فرع من فروع العلم المختلفة ، كما بدت

أنبوبة الأوديون مثلا ــ منذ حوالى سبعين عاما ــ أمام ممثل الاتهام وهيئة المحكمة ، فكما أن هؤلاء لم يستوعبوا فكرتها ولا أهميتها . كذلك قد لا نستوعب نحن التغيير الجذرى الذى سيطرأ على حياة الناس بعد مائة أو مائتين أو ألف عام .

وهذا الكتاب ليس إلا محاولة للتنبؤ بما يحمله لنا المستقبل من مفاجآت ، رغم أننا نعيش أيضا فى عصر يتسم بالمفاجآت . لأن فصول هذا الكتاب ستتناول أمورًا قد تحسبها شطحات خيال ، أو كأنما هى أضغاث أحلام . فالتنبؤ فى حد ذاته مسألة محفوفة بالريبة والشكوك ، أو قد يحسبها البعض رجما بالغيب ، والغيب لا يعلمه إلا الله ، لكن التنبؤ العلمى يختلف اختلافًا جذريا عن التنبؤات التى يدعيها المشعوذون والدجالون والمنجمون ومن فى حكمهم . إذ ليس لتنبؤاتهم سند أو أساس. وهنا يحق عليهم قول الحديث الشريف : « كذب المنجمون ولو صدفوا » ــ بالفاء وليس بالقاف ، لأنهم يصدفون ــ أى من الصدفة ــ ولا يصدقون .

إذن .. ما هو الاساس الذى يمكن أن نشيد عليه تنبؤاتنا بمستقبل الإنسان عامة ، والانجازات العلمية خاصة ؟

الواقع أن « بذرة » أو « بذور » التنبؤ موجودة بين أيدينا ، والبذرة لا شك سليمة ، ولهذا كان لابد أن تنبت إذا هيأنا لها أرضا طيبة ، وماء متاحًا ، ومناخًا مناسبًا ، والإنبات يؤدى إلى نبات يافع ذى فروع وأوراق وزهور وثمار ــ نزولا على نواميس الحياة التى أودعها الله فى كل مخلوقاته .

والإنجازات العلمية الراهنة هى البذرة أو النبتة الصغيرة التى ستنمو وتتفرع وتثمر ثمرات غريبة على عقولنا وزماننا ، وفى كل مرحلة من مراحل نموها ، يغذيها العلماء بعصارة أفكارهم المتجددة والمتطورة دوما ، وعندئذ ستصبح

شجرة المعرفة «كشجرة طيبة أصلها ثابت وفرعها فى السماء».

إذن فالتنبؤ العلمى بمستقبل الإنسان لا نبنيه هنا على أوهام، ولا هو نابع من فراغ، بل إن الأساس فيه يرتكز على ما بين أيدينا من بحوث علمية عميقة تشير إلى إمكان إحداث تغيرات جوهرية، ليس فى الاختراعات التى تطور حياة الإنسان، بل فى أمور أخطر من ذلك بكثير. إذ أنها قد تغير طبيعة الإنسان البيولوجية ذاتها، فيصبح إنسانا آخر غير إنسان هذا الزمان.

ولا شك أن ذلك قد يصيب بعض العقول بالحيرة الشديدة: فمن ذا الذى يستطيع أن يتخطى الحدود التى ألفناها فى الكائنات الحية، فجعلت هذا نباتا، وذاك إنسانا، وغيره حيوانا، أو ميكروبا أو فيروسا...الخ؟

الواقع أن الإنسان فى عصرنا هذا قد وضع قدمه على أول درجات سلم طويل، وسوف يخطو عليه نحو التغيير فى صفات الإنسان وكل المخلوقات.

وطبيعى أن مثل هذه الأفكار قد تكون غير معقولة فى وجدان إنسان هذا الزمان، وهى بلا شك أخطر مما نادى به جيوردانو برونو عن دوران الأرض حول الشمس (وليس دوران الشمس حول الأرض، إذ اعتبر القدماء أن الأرض هى مركز الكون، وأن كل شيء يدور حولها)، فأحرقوه عقابا له على أفكاره المنحرفة، أو أخطر من نظريات جاليليو التى حبس وعذب بسببها، أو أشد غرابة من أنبوبة الأوديون التى دفعت بمخترعها إلى ساحة إحدى المحاكم بتهمة الدجل والخداع - كما سبق أن ألمحنا.

إن التلاعب بصفات الإنسان، أو إنتاج نسخة طبق الأصل من ذاته، أو إكسابه طبيعة غير طبيعته، أو علمه بما تحمله الأرحام، أو إنتاج ذرية بطريقة غير «شرعية».. الخ، هى أفكار - بلا شك - سابقة لأوانها. ولهذا فقد

تصيبنا بصدمة نفسية أو عقائدية أو فكرية قبل الأوان ، ومع ذلك كان لابد أن تمهد الطريق أمام عقول هذا الزمان ، علها تتقبل ما قد يتمخض عنه المستقبل من أحداث جسام .. خاصة أن بذور هذا التغيير أو التطوير قد كشف العلماء عنها الحجاب ، وبدأوا يمارسون « اللعبة » الخطرة فى خلايا حية تتمثل لنا فى الميكروبات ، فأضافوا إليها صفات غير صفاتها .. واليوم ميكروب ، وغدًا قد يأتى الدور على الإنسان .

ولكى نخفف من وقع الصدمة ، فلابد أن نذكر أن الإنسان هو خليفة الله فى أرضه ، ولقد منحه فكرًا ناضجًا ، وعقلاً راجحًا ، وعن طريق العقل علمه ما لم يكن يعلم ، ثم إن الإنسان لم يأت بشىء من عنده ، بل هو يستفيد بالأسرار التى وضعها الله فى خلقه .. إذ كلما تعمق فيها ، وأدرك كنهها ، صُقلت أفكاره ، وتطورت معلوماته ، وعلم ما لم يكن يعلم .. وهذا خير يجب أن يوجه لما فيه الخير .. مصداقا لقوله تعالى : « **قُلْ هَلْ يَسْتَوِى الَّذِينَ يَعلَمُونَ وَالَّذِينَ لاَ يَعلَمُونَ** » **سورة الزمر آية (٩)**

ثم إن الآية الكريمة « **قُلْ سِيرُوا فِى الأَرضِ فَانظُرُواْ كَيفَ بَدَأَ الخَلقَ** » **سورة العنكبوت آية (٢٠)**

... فيها اطمئنان يخفف من وقع صدمة المستقبل التى سنتعرض لتفصيلاتها فى فصول هذا الكتاب . فالآية تحض على البحث والنظر فى أصول الخلق كيف بدأ .. وهذا علم يفتح عقولنا على تفاصيل مذهلة ، ونظم متقنة ، ونواميس محكمة ، ومنها نتعلم ونستوعب ، ونلم بأصول « اللعبة » ثم ننطلق بها نحو آفاق أوسع وأعمق وأضخم من آفاق عقولنا الحالية .

ملخص القول : أن التنبؤ العلمى بما قد يصير عليه الإنسان مستقبلا إنما هو

حصيلة ما توصل إليه العلماء حتى وقتنا الراهن ، وعليها نستطيع أن نبنى توقعاتنا .. ولكى يصبح للتنبؤات معنى كان لابد أن نقدم لكل منها الأساس الذى تمخضت عنه البحوث العلمية الراهنة ، وبهذا نزاوج بين الحقيقة والخيال ، وغالبا ما يتحول الخيال إلى حقيقة قد لا نمارسها فى زماننا هذا ، بل نترك هذا لأجيال المستقبل ، وقد تقع نسخة من هذا الكتاب بين أيديهم ، وقد يعلقون على ما جاء فيها بقولهم : «كم كانوا فى أفكارهم وتصوراتهم متواضعين... أولئك الذين عاشوا قبلنا فى القرن العشرين » !

دكتور عبد المحسن صالح

الفصل الأول

معنى التنبؤ العلمي

معنى التنبؤ العلمى

للعلم رأى حاسم ومعروف فى التنجيم وقراءة الطالع والعرافة ، فهى نوع من الخرافات أو الخزعبلات التى مازالت تعشش فى عقول الناس من قديم الزمن ، إذ من المعروف أن بلاط الكثير من الملوك والقياصرة والأباطرة والأمراء كان يعتمد فى تصريف أمور الدولة على العرافين والمنجمين ، خاصة فى أمور الحرب ، والناس على دين ملوكهم على أية حال . ومازال هذا الإرث الثقيل ساريا بين الناس حتى الآن .

وكرأى العلم يكون رأى الدين .. فالغيبيات لا يعلمها إلا الله .. ولقد وردت فى القرآن الكريم آيات كثيرة تشير إلى ذلك أوضح إشارة :

« وَمَا كَانَ اللهُ لِيُطلِعَكُم عَلَى الغَيبِ » (آل عمران .. آية ١٧٩)

« وَعِندَهُ مَفَاتِحُ الغَيبِ لاَ يَعلَمُهَا إِلَّا هُوَ » (الأنعام ـ آية ٥٩)

« عَالِمُ الغَيبِ فَلاَ يُظهِرُ عَلَى غَيبِه أَحَدًا » (الجن .. آية ٢٦)

إلى آخر هذه الآيات التى حسمت الأمور .. إذن فلا مجال للاجتهاد بعد ذلك لعراف أو منجم أو قارئ طالع ، إذ لو عرفوا الغيب ، لتجنبوا الضير ولاستكثروا من الخير .. كما جاء فى القرآن الكريم **« وَلَو كُنتُ أَعلَمُ الغَيبَ لَاستَكثَرتُ مِنَ الخَيرِ »** (الأعراف ـ آية ١٨٨).

وإلى هنا قد يطرأ على بعض الأذهان تساؤل : أوليست محتويات هذا الكتاب تتناول مايمكن أن يكون عليه مستقبل الإنسان؟.. ثم أو ليس المستقبل من الأمور الغيبية المحجوبة عن عقولنا ، ولا يحق لنا أن نخوض فيها ؟ .. وهل التنبؤ ـ فى حد ذاته ـ لا يحمل فى طياته أيضا بذور الغيبيات التى يعارضها العلم والدين ، ولهما فيه رأى قاطع ؟ !

الواقع أن التنبؤ العلمى لا ينبع من فراغ ، بل هو نابع حقا من نواميس الكون وأحكامه ، ثم إنه يتمشى معها ، ولا يتعارض مع قواعدها ، فى حين أن التنجيم والعرافة وما شابه ذلك ليس لها من أساس تركن إليه ، أو تتأسس عليه ، إذ هى تعتمد ـ فى المقام الأول ـ على فراسة العراف ، وحذقه ومهارته فى استدراج الضحية ، ليعرف منه ـ أى العراف ـ أكثر مما يعرف الضحية من عرافته . ثم إن للعرافين خدعًا وحيلاً يتشعب فيها الحديث ويطول ، وليس هنا مجالها (راجع كتابنا ـ الإنسان الحائر بين العلم والخرافة ـ ضمن هذه السلسلة ، فهى تتناول جزءًا من هذه الخرافات) .

تنبؤات منطقية :

ولكى نوضح الفرق بين التنبؤ العلمى والتنبؤ الغيبى فلابد من تقديم عدة أمثلة نميز بها بين الغث والسمين .

لو قلنا إن هذا الإنسان لابد ميت بعد ثلاث دقائق أو أربع من توقف قلبه أو تنفسه ، أو بعد أربعة أو خمسة أو ستة أيام لو أننا تركناه بدون شراب ، أو لابد هالك بعد شهر أو أكثر لو منعنا عنه الطعام ، فإن تنبؤنا بموته ليست بدعة ولا غيبيًا ، بل هو أمر طبيعى يتمشى مع شرائع الأجسام الحية ، لأن من مقومات حياتها الهواء والماء والطعام .

إذا تنبأ الطبيب مثلا بموت مريض بالسرطان بعد عدة أشهر ، أو بموت آخر أصيب بنزيف فى المخ ، ولا سبيل إلى وقف نزيفه ، فإن نبوءة الطبيب غالبًا ما تتحقق ، وليس ذلك رجمًا بالغيب ، ولا هو واقع تحت بند التنجيم .. ونقول غالبًا ، وليس حتمًا ، لأنه فى حالات نادرة للغاية قد يشفى المريض من مرضه ، وعندئذ قد نعتبر ذلك ـ فى حد ذاته ـ معجزة من المعجزات التى يقف الطب أمامها حائرًا ، ولا يجد لها تعليلا ، لكن المعجزة هنا تعنى عجزنا عن فهم الأسباب الكامنة وراءها . ولو استطعنا اكتشافها لانتفت المعجزة من أنماط تفكيرنا ، إذ قد تشتغل أجهزة المناعة فى مريض السرطان ، وتبيد هذه الخلايا الخبيثة قبل أن يستفحل شأنها ، لكنها لا تشتغل بنفس الكفاءة مع كل مريض بهذا الداء . نحن نعرف مثلا أن الناس تصاب بميكروب التيفود ، فمنهم من يستسلم ويموت ، ومنهم من يقاوم ويعيش .. والفرق بين هؤلاء وهؤلاء يكمن فى كفاءة أجهزة المناعة ، فليست هذه الأجهزة حذرة متنمرة فى كل الناس .. أى أن شفاء مريض واحد مصاب بالسرطان من بين كل مليون حالة مصابة بنفس الداء تعتمد على عوامل عدة .. منها مقاومة المريض ، ودرجة المرض ، وتحفز خطوطه الدفاعية فى إنتاج السلاح المناسب ، ليكسب بها معركة من معارك الموت والحياة .

يعنى هذا أننا كلما تعمقنا فى دراسة الظواهر الطبيعية ، والنواميس الكونية ، والشرائع البيولوجية ، ثم جمعنا كل هذا فى حصيلة علمية هائلة ، ثم صغناها فى معادلات ونظريات وقوانين ، فإن المعادلة والقانون يأخذان بأيدينا ، ويرشدانا إلى توقعات وحقائق كثيرة لا تستوعبها حواسنا ، لأنها تقع فيما وراء حدودها . ثم إن هذه المعادلات والقوانين ليست من بنات أفكارنا ، بل هى منبثقة من النظم التى تمتد فينا وحولنا بغير حدود ، لكنها لا تتجلى إلا لكل من

تأمل ودرس وجمع فأوعى .. والعلم يقوم حقا على هذه الأسس القويمة .

قديما ألبس الناس ثوب الولايات والكرامات والمعجزات لمن ينبئهم عن أمور طبيعية خافية عن مداركهم .. ومثال واحد يكفى لتوضيح ذلك ، إذ عندما يشح المطر الذى تعتمد عليه حياة الزرع والضرع ، كان الناس يتوسلون إلى رجل يعتقدون أنه ذو كرامات ودعوات مستجابة ، ويطلبون منه أن يدعو ربه ليجود عليهم بالمطر ، فينبئهم بأنه سيذهب فى خلوة إلى سفح جبل ، وقد يمكث هناك أياما قد تطول ، وعندما يراقب الجو ، ويتطلع إلى السحب ، فإنه ـ بخبرته الطويلة ـ يعرف السحابة المطيرة من السحابة غير المطيرة ، ولابد أن يكون أيضًا على علم باتجاهها ، فإن كانت قادمة نحو أرض قومه ، أسرع بالنزول من سفح الجبل ، وهو يهلل بقدوم الخير ، ونزول المطر ، وبالفعل يمر السحاب الممطر بعد دقائق أو ساعات ، ويسقط من مائه ما يسقط ، ويرجع الناس ذلك إلى بركات وليهم ، فيصبح بينهم ذا شأن عظيم ، أو قد لا يسقط المطر فى أحيان قليلة ، وعندئذ يكون الجواب جاهزًا ، والجواب : أن الله غاضب عليهم ، ولابد من إرضائه ، حتى يرضى عنهم ، ويجود عليهم بما تهواه أفئدتهم .

وطبيعى أن مثل هذه الأمور لا تجد قبولاً إلا فى المجتمعات التى لا تعرف عن الظواهر الطبيعية شيئًا ، فللأمطار ـ كما هو معروف ـ مواسم ، ولسقوطها عوامل ، ولسحبها ظواهر ، فالصياد على شاطىء البحر مثلاً يعرف بخبرته الطويلة إن كانت السحب التى تبدو من بعيد فى الأفق مطيرة أو غير مطيرة ، وهل ستصاحبها عواصف رعدية ، أم أنها ستمر مر الكرام ، وبهذا يقرر إن كان سينزل إلى البحر بقاربه ، أو لا ينزل ، وليس فى ذلك ما يضفى على الصياد ولايات ولا كرامات .

وطبيعى أن الصياد محدود المعلومات . وهو لا يعرف من أمور المناخ ما يعرفه العلماء مثلاً ، لأن للطقس وتغيراته وعوامله الكثيرة المؤثرة فيه علمًا قائمًا بذاته . والتنبؤ بحالة الجو لم يعد يخضع للتكهنات والدعوات . بل إن الإنسان ذاته لم يعد يعتمد على حواسه وخبرته فى هذا المجال ، فقد لا يتعدى تنبؤه بالوسائل التقليدية عدة ساعات . لكن الأمر يختلف الآن اختلافًا جذريًا ، إذ أصبح يكمل عمل محطات الأرصاد الجوية التى تسجل سرعة الرياح واتجاهها والضغط الجوى ودرجة الحرارة ... الخ بقمر صناعى أو أكثر من ذلك النوع الذى يسجل كل كبيرة وصغيرة عن حالة الطقس ، ويرصد كل أنواع السحب والعواصف والرياح والضغط والحرارة .. الخ . وكانت الأقمار فى البداية تعطى تنبؤات جوية صحيحة لمدة يومين ، زيدت إلى ثلاثة فأربعة فستة ، حتى وصلت الآن فى بعض الأحيان إلى أيام عشرة . أى أن هذه الطرز الجديدة والمتطورة من أقمار الأرصاد تستطيع عن طريق القياسات المستمرة والضخمة أن تبعث إلى الأرض يوميًا بحوالى ثمانية ملايين معلومة أو تسجيل مصور وغير مصور . وطبيعى أن هذا السيل الجارف من المعلومات لا تقدر على تحليله هيئة علمية كاملة ، حتى ولو اجتمعوا لها . فكان لابد من وجود حاسبات أليكترونية متطورة ، « لتهضم » هذه المعلومات ، وتبعث بنتائجها فى التو واللحظة . فتتنبأ ـ عن طريق ملايين العمليات الحسابية والمعادلات ـ بسقوط الأمطار أو صفاء الجو ، أو رصد الأعاصير المدمرة ودرجاتها وتحركاتها ، وتحذير الناس من أخطارها ، فى البر والبحر والجو . وعن طريق هذا التنبؤ العلمى القائم على أساس متين يثق الناس فى المعلومات الواصلة إليهم ، فكثيرها يصيب ، وقليلها يخيب . وترجع خيبتها إلى الإنسان نفسه ، لأنه لا يستطيع أن يبلغ نهاية علومه ، أو يزود قمر الأرصاد الصناعى بكل صغيرة وكبيرة . ومع ذلك ، فبمزيد من

الدراسات والبحوث والتحصيل ، سوف تتطور المعلومات . وينعكس ذلك على إتقان فى التنبؤات .. صحيح أننا لا نهتم بذلك كثيراً ، لأن الطقس فى منطقتنا لا يشكل لنا أخطارًا كبيرة . لكن هذه المعلومات هامة جدًا بالنسبة للمطارات والطائرات والبواخر والرحلات ، كما أنها تحذر الناس من الأعاصير العاتية ، والفيضانات المدمرة ، فيتخذون حيطتهم ، أو قد يهجرون مواطنهم ، حتى يمر كل شيء دون أن تتعرض حياتهم للأخطار .

إذن فالتنبؤ هنا بما سيصير عليه الطقس العام لكوكب الأرض لأيام قادمة ليس رجمًا بالغيب . بل ينبع كل هذا من علوم لها أصولها وتطبيقاتها وحساباتها ومعادلاتها . ثم هى فوق ذلك تتبع النواميس الطبيعية التى أرساها الله فى جو الأرض ليسرى فيه كل شيء بحساب ومقدار . ثم إنه من الأسباب الأساسية التى تؤدى إلى عدم دقة تنبؤاتنا الجوية فى بعض الدول العربية ما يرجع أولا إلى قصور فى أجهزة التسجيل المتطورة ، أو عدم وصول المعلومات الدقيقة إلى إداراتها المركزية فى حينها (نتيجة لعطل فى الخطوط الهاتفية أو غياب العامل أو الراصد من منطقته النائية) . ثم إن المعلومات ذاتها قليلة ، ولا تَمْسَحُ إلا مناطق محدودة ، وهذا من شأنه أن يزيد نسبة الخطأ على الصواب ، فى حين أن العالم المتقدم يضع نصب عينيه صقل أجهزته ومعلوماته ، بحيث تصبح نسبة صحة التنبؤ فى كل الحالات ٩٩ ٪ ، أو ربما أكثر. ثم إن المعلومات جاهزة فى أية دقيقة أو ساعة بالليل والنهار ، وميسرة لأية بقعة فى البر والبحر والجو. وكل ما يطلبه الإنسان هنا يستجاب ، ليعرف فى أسفاره رأسه من قدمه ، ثم يقدر لرجله قبل الخطو موضعها .

التنبؤ بالحركة والزمن :

كان الأقدمون فى صلواتهم وصيامهم يعتمدون على الرؤية المباشرة فى رصد الشمس والقمر ، وكانت المواقيت تقريبية .. أى ليست بالثانية والدقيقة كما هو الحال معنا الآن .. ونحن نعتمد كل الاعتماد على نتائج الحائط أو الجيب ، ونثق بها ثقة تامة فى مواعيد الصلاة وأوائل الشهور العربية خاصة ، وأيام الأعياد . ليس هذا فحسب ، بل إن هذه المواعيد تختلف من دولة إلى دولة ، أو من بلد إلى بلد فى الدولة ذاتها . ولهذا نسمع كثيرا هذه العبارة من أجهزة الأعلام « مع مراعاة فروق التوقيت » .

والواقع أن هذا نوع من التنبؤ الزمنى ليس لعام واحد فقط ، بل أنه يمكن حسابها لألف عام قادمة ، أو ربما لمليون أو حتى لألف مليون عام . هذا لو استمرت حياتنا أو حياة كوكبنا وشمسنا كل هذا العمر الطويل . لكن التنبؤات تدل على أن شمسنا سوف تبقى ساطعة قائمة لخمسة آلاف مليون عام قادمة ، مما يترتب عليه وجود الأرض بما عليها من صور حياة قد تختلف فى قليل أو كثير عن صور الحياة التى نعرفها فى أرضنا الآن .

أوليس هذا إمعانًا فى الخيال ، أو ثقة فى العلم ليس لها ما يبررها ؟ .. ثم ما يدرينا أن الشمس سوف تعمر « بكامل صحتها » لخمسة آلاف مليون عام قادمة ؟

الواقع أنه تنبؤ علمى له أيضا أساس .. إن علماء الفلك الآن لهم مراصد جبارة متطورة ، ذات عيون فائقة ، أقوى من العين البشرية بمليون مرة ، ولهذا تستطيع أن ترصد وترى « ما لا عين رأت » ، وتتعمق فى الكون الضخم لمسافة ١٥ ألف مليون سنة ضوئية (هذا والسنة الضوئية هى حاصل ضرب عدد الثوانى

فى السنة الواحدة × سرعة الضوء وتساوى ١٨٦ ألف ميل فى الثانية ـ أى أن السنة الضوئية مسافتها حوالى ... ر ... ر ... ر ... ر ٦ ميل ـ أى ستة ملايين مليون . ثم اضرب هذا فى ذاك ، أى الرقم الضخم السابق فى ١٥ ألف مليون سنة ، تحصل على أرقام كونية لا تتصورها عقولنا القاصرة) .. وبهذه المناظير الفلكية يرصدون ملايين البلايين من المجرات والنجوم . فمنها ما يحتضر ، ومنها ما يولد ، ومنها مازال شابًا .. ثم إن التنبؤ بموت هذه الشموس أو النجوم الضخمة له معادلات وقوانين تتمشى مع نواميس كونية لا خلل فيها ولا فروج .

نعود إذن إلى حالة ذلك الرجل الذى إذا منعنا عنه الشراب أيامًا ، أو الطعام شهرًا أو شهرين فلابد أن يستهلك مخزونه ويموت .. إن ذلك أمر طبيعى .. وكذلك الحال مع النجوم ، فلها أيضا مخزون ضخم جدًا من غاز الأيدروجين . وهو بمثابة طعامها الذى تعيش عليه وتستهلكه بمعدلات ثابتة ، فإن كانت فيه مسرفة ماتت بسرعة . وكلمة « سرعة » هذه نسبية ، لأنها تعنى فى حياة النجم أو الشمس عشرات ومئات الملايين من السنين . فى حين أن عمر شمسنا الشابة الآن يقع فى حدود خمسة بلايين من الأعوام ، ولديها رصيد ضخم من الأيدروجين تعيش عليه لمدة خمسة بلايين عام أخرى . ثم إنها من النجوم المتوسطة وزنًا وحجمًا ، كما أنها لا تبذر ولا تقتر فى مخزونها ، ومع ذلك فلابد أن تسرى فيها الشيخوخة بطيئًا ، إلى أن تستهلك معظم رصيدها . وعندئذ لا تستطيع أن تدير دفة حياتها ، فتبرد وتتحول إلى نجم عملاق أحمر ، وهنا يحل الموت بأرضنا تبعًا لذلك ، فنحن نعتمد عليها ـ أى الشمس ـ بما « ترضعه » لأرضنا من ضوء وحرارة . فإذا انقطع هذا الرصيد من الطاقة ، جاءتنا الطامة ، وتحول كوكبنا إلى كتلة من الجليد الذى لا يساعد على أية صورة من صور الحياة .

إن كتلة الشمس معروفة . وحجمها مقدر . ومخزونها من الأيدروجين معلوم ، واستهلاكها محسوب .. فهى مثلا تستهلك فى كل ثانية تمر من عمرها حوالى أربعة ملايين طن من غاز الأيدروجين .. احسب بعد ذلك ما تستهلكه فى عام . أو فى مليون عام ، أو ما استهلكته فى خمسة بلايين عام حتى الآن .. تجدها كميات ضخمة غاية الضخامة . ومع ذلك فلا يزال لديها مخزون من الأيدورجين يصل إلى حوالى ٩٨ ٪ من كتلتها الحالية . هذا وتشير الحسابات الدقيقة إلى أن كتلة الشمس تقع فى حدود رقم خيالى هو ٢ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ طن (أى بليون بليون بليون طن) ، وقطرها فى حدود ١ر٤ مليون كيلومتر . أى أنها أكبر من أرضنا بحوالى ٣٣٠ ألف مرة .

ونحن لا نريد أن نسترسل هنا فى مزيد من الحسابات ، ولا أن نعرض عليك العناصر الأخرى التى تتكون منها الشمس ، ونسب هذه العناصر .. فكل هذا مدروس ومعروف عن طريق وسائل علمية ، تساعدها أجهزة حساسة تسجل ما يجرى فى الشمس . وتقدر النفايات التى ستجعلها تحتضر بعد بلايين السنين ، تماما كالنفايات التى تتجمع فى الدماء ، ولا تستطيع لها الكليتان المعطوبتان تصريفا ، فتصيب الإنسان بغيبوبة تؤدى إلى موت .. هذه صورة ، وتلك أخرى :

اليوم سيصبح ٣٦ ساعة :

إن علماء الفلك مثلا يستطيعون التنبؤ بما سيصير عليه الليل والنهار بعد خمسة آلاف مليون سنة مثلا . إنهم يتنبأون بأن اليوم بعد هذا العمر الطويل لن يكون ٢٤ ساعة بحساباتنا الحالية . بل سيصير ٣٦ ساعة كاملة . وهذه الحسابات

لا تأتى هكذا اعتباطا ، **لأن العوامل الكثيرة التى تتسلط على أرضنا تؤدى إلى إبطاء سرعة دوران الأرض حول نفسها . ومن هذه العوامل يبرز الاحتكاك الكائن بين غلاف الهواء والأرض ، والمد والجزر الذى ينتج من جذب الأرض للقمر أو القمر للأرض** .. الخ . وإبطاء الحركة ينعكس على إبطاء فى الزمن ، وبحيث يؤدى ذلك إلى جعل يومنا هذا أقصر من غدنا بحوالى ٢٥. ر ... ر ... ر . ثانية (أى ٢٥ جزءا من ألف مليون جزء من الثانية) . أو أن اليوم الآن سيكون أقصر من اليوم الذى سيأتى فى عام ٢٠٨٠ بجزء ين اثنين من ألف جزء من الثانية . وبعد ألف عام يطول اليوم ليصبح أطول من يومنا بجزء ين اثنين من مائة جزء من الثانية .. الخ .

إن العلماء الذين يتعاملون مع قوانين الكون ، ونواميس الوجود ، هم وحدهم الذين يعلمون أنهم أمام أفلاك متقنة ، وأزمنة محدودة ، ودورات مقننة .. ثم إنهم يعلمون أيضا أن الزمن حركة ، وأن الحركة زمن .. فلولا حركة الأرض أو دورانها حول نفسها لما عرفنا شيئًا اسمه زمن ، ولاكان هناك ليل أو نهار ، ولا شروق أو ظهيرة أو غروب ، ولا مواعيد صلاة أو فصول ، ولعشنا فى ليل سرمدى ، أو نهار سرمدى . وعندئذ لن يكون لحياتنا معنى ، ولا للزمن مغزى .

ولقد اقتبسنا من حركة الأرض أو زمنها (أى تعاقب الليل والنهار والفصول .. الخ) حركة أخرى أودعناها فى تروس وعقارب لتتحرك بدورها حركات إيقاعية تفصلها فترات زمنية نعرفها فى حياتنا بالثانية (أو حتى جزء من الثانية) والدقيقة والساعة واليوم والشهر . وعندئذ تشعرنا بمرور الزمن إذا غم علينا سريان هذا الزمن فى ليل أو نهار ، أو حتى لو كنا فى بروج مشيدة .

وكما تعتمد تروس الساعة على بعضها ، وتؤثر فى ميكانيكيتها ، كذلك تكون الأجرام السماوية . فكيانها ووجودها وزمنها يعتمد على حركات وجذب وطرد وغير ذلك من قوى تجعل كل ما فى الأرض والسموات موزونا وقائما بغير عمد ترونها . وعلى أساس هذا التعادل أو التوازن المتقن جرت معادلات العلماء وحساباتهم ، لتوضح لنا أن كل شىء فى الكون يسرى بحساب ، ويجرى بمقدار .. ولهذا كانت تنبؤات علماء الفلك ذات شأن يذكر ، لأنهم يبنون حساباتهم ومعادلاتهم على أساس نظام متقن .. « **هُوَ الَّذِى جَعَلَ الشَّمسَ ضِيَاءً وَالقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعلَمُواْ عَدَدَ السِنِينَ وَالحِسَابَ مَا خَلَقَ اللهُ ذَٰلِكَ إلاَّ بِالحَقِ يُفَصلُ الأَيٰتِ لِقَومٍ يَعلَمُونَ** »

(يونس .. آية ٥)

« **وَجَعَلنَا الَّيلَ وَالنَّهَارَ ءَايَتَينِ فَمَحَونَآ ءَايَةَ الَّيلِ وَجَعَلنَآ ءَايَةَ النَّهَارِ مُبصِرَةً لِتَبتَغُواْ فَضلاً مِّن رَّبِكُم وَلِتَعلمُوا عَدَدَ السِنِينَ وَالحِسَابَ وَكُلَّ شَيءٍ فَصَّلنَـٰهُ تَفصِيلاً** »(١٢) .

(الإسراء .. آية ١٢)

« **وَالشَّمسُ تَجرِى لِمُستَقَرٍ لَّهَا ذَٰلِكَ تَقدِيرُ العَزِيزِ العَلِيمِ (٣٨). وَالقَمَرَ قَدَّرنَـٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالعُرجُونِ القَدِيمِ (٣٩). لاَ الشَّمسُ يَنبَغِى لَهَآ أَن تُدرِكَ القَمَرَ وَلاَ الَّيلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسبَحُونَ (٤٠)** »

(يس آية ٣٨ ـ ٤٠)

إلى آخر هذه الآيات التى توضح أن كل شىء مقدر تقديرا مذهلا . ومنه نستطيع أن نحسب الزمن ، ونعرف عدد السنين والحساب .. والحساب هنا قد يعنى المعادلات التى نستخدمها فى التنبؤ بأمور لا يستطيع أن يجادل فيها مجادل إلا بالحق ، لأنها تقوم على الحق .

فمن الحسابات المعقدة التى يجريها العلماء على « ميكانيكا » الأجرام السماوية المتقنة ، يستطيعون التنبؤ مقدما بعدد مرات الكسوف والخسوف التى ستحدث فى كل سنة ، أو ربما لعشرات أو مئات السنوات القادمة ـ لو أرادوا ذلك ـ ليس هذا فحسب ، بل بمقدورهم التنبؤ بموعد هذا الكسوف أو الخسوف بالشهر واليوم والساعة والدقيقة والثانية . بل وتحديد مكان حدوث هذا أو ذاك ، وتقدير الزمن الذى يستغرقه الكسوف والخسوف ، وهل سيكون كليا أو جزئيا ، ومن سيراه من أهل الأرض .. الخ . وكل هذا نعرفه ونعاينه ونعيش فيه ، ولا نستطيع أن نجادل فى صحة هذا التنبؤ .

ولكى ندلل على صحة ذلك ، كان لابد من تقديمنا لكسوف شمس سوف يحدث فى عام ٢١٨٦ ، أى بعد مرور ١٩٨ عاما من الآن . ففى موقع محدد بجنوب المحيط الأطلنطى سوف يسجل العلماء فى هذا الزمان أطول كسوف لم يحدث مثله منذ مئات السنوات ، إذ ستنكسف الشمس لمدة سبع دقائق و٢٨ ثانية فى يوم ١٦ يوليو عام ٢١٨٦ ـ أطال الله فى أعماركم .

وحتى المذنبات التى تقترب من الأرض كل عشرات أو مئات أو آلاف السنوات لها حساباتها وتقديراتها ودورانها فى أفلاكها . ومن هنا يمكن التنبؤ بموعد ظهورها لتمر قريبة من أرضنا .. هناك مثلاً أكثر من مليونى مذنب ، تختلف سرعتها ما بين ١١٢٥ كيلو مترًا فى الساعة إذا سبحت فى فضاء المجموعة الشمسية ، لتبتعد عنها بعشرات البلايين من الأميال ، ثم تدور وتعود إلينا بعد أزمنة مختلفة . كل هذا يتوقف على سرعتها واتساع مداراتها ، حتى إذا اقتربت من أرضنا أو شمسنا زادت سرعتها بحيث تصل إلى حوالى مليونى كيلو متر فى الساعة الواحدة .. والتنبؤ بعودة هذه المذنبات لتمر بالقرب من الأرض ليس

تهريفا . فمذنب « هالى » المعروف سوف يظهر فى تمام الساعة التاسعة والنصف من مساء ٩ فبراير عام ١٩٨٦ ، ثم يبتعد ويختفى ، ويعود مرة أخرى بعد ٧٦ عاما فى المتوسط ، فى حين أن المذنب المعروف باسم ١٩١٠ « أ » لن يعود إلينا إلا بعد مرور أربعة ملايين عام .

والمعادلات تتنبأ بأمور مجهولة :

ومن أروع النبوءات التى تحققت ، وكشفت عن ألغاز لم يهتد الإنسان إليها بفكره أو حواسه ، تلك التى تنبأت بها بعض المعادلات الرياضية .. أى كأنما المعادلة هنا بمثابة « حجر رشيد » الكون . فعن طريق حجر رشيد الذى سجلت عليه بعض اللغات القديمة ، واكتشفه شامبليون أثناء الحملة الفرنسية على مصر ، ثم فك رموزه ، تكشفت لنا فيه أصول اللغة الفرعونية القديمة ، واستطعنا أن نعرف تاريخ الفراعنة ، ونقرأ آثارهم .. صحيح أن هذه اللغة لا تعنى شيئا لمن يجهل أصولها . وكذلك تكون لغة المعادلات الرياضية لمن لا يعرف فحواها ، وأحيانا ما تشير هذه المعادلات إلى حقائق لا يستطيع من توصل إليها التنبؤ بما يمكن أن تنطوى عليه من تطبيقات لها خطورتها . وهنا يحضرنا قول جاليليو « لقد كتبت الطبيعة كتابها المجيد بلغة المعادلات الرياضية » .

خذ على سبيل المثال معادلة البرت اينشتاين الخاصة بالمادة والطاقة . والمعادلة بسيطة للغاية ، وهى إحدى نواتج نظرية النسبية الشهيرة . ومضمون المعادلة نكتبه هكذا :

ط = ك × س^{٢}

إنها هنا تشبه الطلاسم ، لكن دعنا نترجم هذه الطلاسم إلى لغتنا لتصبح هكذا :

الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء

وهذا يعنى أننا لو حصلنا على كتلة من أية مادة ، ولتكن كيلو جرامًا واحدًا ، ثم ضربناها فى سرعة الضوء بالسنتيمتر فى الثانية (وهذه معروفة) ، ثم ضربنا هذه السرعة فى نفسها مرة أخرى ، فإن ذلك يساوى كمية الطاقة الناتجة من كيلو جرام من المادة مقدرة « بالأرج » .

دعنا إذن نترجم ذلك بالأرقام ، ولتكن الكتلة بالجرام وسرعة الضوء فى الثانية بالسنتيمتر :

الطاقة فى كيلو جرام = ١٠٠٠ × ٣٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ × ٣٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠

= ٩٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ أرج

والأرج وحدة من وحدات قياس الطاقة .. فماذا يعنى هذا الرقم الضخم حقًا ؟

* يعنى أن كل كيلو جرام من المادة لو تحول إلى طاقة لمنحنا ٢٥ ألف مليون كيلو وات ساعة .

* ويعنى أنها أيضا تعادل الطاقة التدميرية الناتجة من تفجير ٢٢ ألف مليون طن من مادة ت . ن . ت . شديدة الانفجار .

* ويعنى أن الطاقة الناتجة من كيلو جرام من المادة كافية لتموين سيارة بطاقة تكفيها للدوران حول العالم ٤٠٠ ألف مرة . وتقطع بها ١٦ ألف مليون

كيلو متر ، ولو سارت السيارة بسرعة ١٠٠ كيلو متر فى الساعة ، فإنها تظل تدور وتدور لفترة ١٦ ألف عام وبدون توقف .

وعندما خرج اينشتاين بهذه المعادلة ذات الحروف أو الرموز الثلاثة عام ١٩٠٥ سأله سائل : أنت يا سيد اينشتاين تزعم أن الطاقة الكامنة فى حفنة من الفحم أكبر من طاقة (أو قوة) كل سلاح الفرسان بالجيش البروسى (الألمانى) .. فإذا كان ذلك صحيحا ـ كما تدعى من خلال معادلتك الغريبة ـ فلماذا إذن لم نلحظ ذلك ؟ .. ويجيب اينشتاين : لأنها طاقة كامنة ولا أحد يلحظها .. ثم يتساءل آخر : وهل تتنبأ بأن المادة ستتحول إلى طاقة ، لتعطينا قوة دافعة لا يحلم بها أحد ؟ .. ويرد اينشتاين : ليست لدى نبوءات أو أفكار أو أدلة على إمكان تحقيقها .

ولقد تحققت النبوءة التى لم يكن يحلم بها اينشتاين ولا غيره . فالطاقة النووية الآن ملء السمع والبصر . كما أن حياة الشموس والنجوم ، وما ينطلق منها من إشعاعات عاتية ، تقوم أساسا على ما تنبأت به تلك المعادلة .

وفى عام ١٩٢٨ خرج العالم الإنجليزى الشاب بول ديراك بمعادلات رياضية تتناول حركة أليكترون وحيد فى الفراغ .. إنه نوع من التصور المنطقى الذى يتناول أسرار المادة والطاقة عن طريق صياغتها فى معادلات رياضية . ولقد جاءت معادلة واحدة من معادلاته الأربعة لتطيح بكل ما وقر فى العقل ، أو حدثنا به المنطق . ولن نتعرض لأصول المعادلة هنا ، لأن معناها أعمق وأعوص مما تتصوره العقول ، لكن يكفى أن نذكر أن المعادلة قد تحدثت عن إمكان وجود أليكترون ذى زمن معكوس ، أو أنه يسير إلى الوراء ضد الزمن . كما أن الطاقة التى تحركه طاقة سالبة . ونحن لا نعرف فى حياتنا ، أو لم نشهد شيئا ينطلق

بطاقة سالبة ، فمعنى أنك تركل كرة قدم بشدة ، معناه أن الكرة سوف تندفع إلى الإمام بطاقة موجبة ، لكن المعادلة التى تشير إلى طاقة سالبة ، تعنى أنك إذا ركلت الكرة بطاقة سالبة لتدخلها داخل الملعب فإنها لا تدخل ، ولا تطيع أصول قوانين الحركة المعروفة . بل نراها تنطلق فى الاتجاه المعكوس ، أى خارج الملعب ، رغم أنك ركلتها لتدخل الملعب .

وهذه بلا شك نتيجة غير معقولة ، وديراك نفسه لم يستطع أن يهضم هذه النتيجة كثيرا ، وحاول أن يخرج من هذا المأزق العويص ، خاصة أنه يعلم أن تحليلاته الرياضية لا غبار عليها . ولقد اعتبرها علماء الرياضة بمثابة « نكتة » رياضية لا طعم لها ولا معنى ، وظل بحثه على رف فى إحدى المكتبات طوال سنوات أربع ، فلا فائدة فيه ولا مأرب . ولقد كان يساور ديراك الشك فى إمكان وجود لغز خفى فى الكون لم تتفتح عليه العقول بعد ، إذ كان يظن أن معادلته الغريبة ربما تشير إلى وجود أليكترون آخر، لكنه ينهج نهجًا مختلفًا ومعاكسًا ومضادًا للأليكترونات التى نعرفها فى عالمنا .. أى أنه ببساطة معكوس الصفات.. تماما مثل الصورة «السالبة» Negative والصورة «الموجبة» Positive . فاليمين فى هذه يبدو يسارًا فى تلك ، والأبيض فى إحداهما يظهر أسود فى الأخرى .. ليس هذا فحسب ، بل إن ديراك تنبأ أيضا بأن الأليكترون وضده أو نقيضه أو صورته الأخرى المعكوسة إذا تقابلا « أكل » أحدهما الآخر وأفناه ، لكن لا شىء إلى فناء ، إذ أن هذا اللقاء العنيف يجعلها يتخليان عن تجسيدهما المادى ، وينطلقان على هيئة موجات كهرومغناطيسية لا زمان لها ولا مكان .

إنها نبوءة لا شك غريبة . ولهذا كتم ديراك السر بين جوانحه على مضض .. لكن هل تحققت نبوءته ؟

نعم .. فبعد أربع سنوات إكتشف ثلاثة من العلماء فى الأشعة الكونية أن للأليكترون الذى نعرفه فى عالمنا نقيضا . ولقد ظهر هذا النقيض على الألواح الحساسة ، لكنه ما لبث أن تلاشى فى لحظة خاطفة ، تلاشى عندما تقابل مع نقيضه .. أى الأليكترون الذى يدخل فى تكوين ذرات عالمنا ، وتخليا بذلك عن صورتهما المادية إلى صورة موجية .

إن هذا يعنى ببساطة شديدة أن الموجات الكهرومغناطيسية ذات الطاقات العالية يمكن أن تتجسد فى جسيمات بعضها لبعض عدو مبين .. **أى أن الطاقة مادة ، وأن المادة طاقة ، أو أنهما وجهان لحقيقة واحدة .. أى أن الطاقة تتجسد ، والمادة تتموج .**

وتحققت النبوءة ، واستحق ديراك على ذلك جائزة نوبل .

ورغم أن الذرة دقيقة غاية الدقة ، إلا أنها كون عظيم قائم بذاته .. كون تحكمه المعادلات والقوانين الراسخة . وطبيعى أن أحدا لم يشهد ذرة على حقيقتها ، **حتى لو كبرناها مئات الألوف من المرات** . ولهذا يتعامل العلماء معها على أساس من المعادلات التى لا يقدر على صياغتها إلا عقول على درجة كبيرة من الألمعية والذكاء والإلهام . ولقد تنبأت هذه المعادلات بوجود نظم وجسيمات ذرية كثيرة . وطبيعى أن هذه المعادلات تبقى حبرا على ورق ، ولن تظهر أصالتها إلا إذا تحققت .

خذ لذلك مثالا للتوضيح .. تحير العلماء مثلا فى النظام الذى يمكن أن توجد عليه نواة الذرة ، فهى تتكون من عدد من الجسيمات ذات الشحنات الموجبة . ومعروف أن الجسيم الموجب يطرد الموجب من مجاله بقوة جبارة ، فكيف إذن يجتمع شمل هذه الجسيمات المتنافرة فى نواة الذرة ، ودون أن تنفجر

وتتحطم ؟ .. ليس هذا فحسب ، فالقوى التى تمسك هذه الجسيمات وتؤلف بينها قوى ضخمة غاية الضخامة ، ويكفى أن نعرف ماذا يعنيه تفجير الطاقة النووية ، وما ينتج عن ذلك من طاقات رهيبة يحسب لها العالم ألف حساب وحساب .

وأمسك علماء الرياضيات بورق وأقلام ، وانسابت عصارة أفكارهم لتسجل بالمعادلات والحسابات الدقيقة أسرار هذا الكون غير المنظور . لعل ذلك ينبئهم بوجود شىء لم يتوصل إليه علماء الذرة التجريبيون .. وفى عام ١٩٣٥ خرج عالم الرياضيات اليابانى الشاب هيديكى بنبوءة عن جسيم جديد يقوم فى النواة « كرسول » سلام يجمع بين « قلوب » الجسيمات المتنافرة ، ذات الشحنات الكهربية المتشابهة ، ويؤلف بينها فى نظام مذهل لا تستوعبه عقول الرجال .

الغريب أن هيديكى قد حدد أن كتلة الجسيم المرتقب تتراوح ما بين ٢٠٠ ـ ٣٠٠ مرة قدر كتلة الأليكترون (كتلة الأليكترون تساوى جزءًا واحدًا من ألف مليون مليون مليون مليون جزء من الجرام ـ المليون مكررة أربع مرات) ، أو أنه أصغر من كتلة البروتون بحوالى ٦ ـ ٩ مرات . ولهذا أطلق عليه اسم « الميزون » ، والميزون كلمة يونانية معناها « الوسط » أى أن كتلته جاءت وسطًا بين هذا وذاك ... ليس هذا فحسب ، بل إن نبوءة معادلاته أشارت إلى أن هذا الجسيم لو خرج من نواة الذرة إلى عالمنا ، فلن يستطيع أن يعيش فيه إلا فترة زمنية جد قصيرة .. أى جزءًا واحدًا من أربعين مليون جزء من الثانية .. وأسرار أخرى ليس لها هنا مجال .

ولقد كانت معادلات هيديكى صعبة عويصة ، وكانت تعقيداتها تصيب رءوس علماء الرياضيات بالصداع . ولهذا حور الظرفاء منهم اسم هيديكى إلى

هيديك Headache أى الصداع. لكن هذا الصداع قد حصل على جائزة نوبل بعد ١٤ عاماً ، إذ تحققت نبوءته عندما حطم العلماء التجريبيون « قلب » الذرة ، وخرج منها الميزون المرتقب ، وبالمواصفات التى تنبأ بها العالم اليابانى .

والواقع أن هذه التنبؤات كثيرة ، إذ يكفى أن نذكر أن عدد الجسيمات الذرية قد وصلت حتى الآن إلى أربعين جسيمًا ، ومعظمها كان غير معروف ، لكن الفضل يرجع فى اكتشافها إلى التنبؤات الرياضية التى قام بها علماء أفذاذ . وكثير منهم حصل على جائزة نوبل تقديرا واعترافا بفضله فى اكتشاف هذا العالم المجهول .

ثم إن بعض كواكب المجموعة الشمسية البعيدة لم تكتشف بالمراصد الفلكية مباشرة ، بل إن المعادلات الرياضية قد تنبأت أيضا بوجودها مقدما .. فكوكب « أورانوس » قد اكتشف بالمرصد الفلكى عام ١٧٨١ على يدى العالم الفلكى سير وليام هرشيل ، لكن هذا الكوكب الذى يبعد عن الشمس ١٧٨٢ مليون ميل ، كان يبدو فى حركته ودورانه وكأنما هو « يهتز » و « يترنح » .. أى أن مساره لم يكن دقيقا ، وقد يرجع ذلك إلى وجود كوكب آخر غير معروف ، وربما كان هو المسئول عن ذلك . ولقد تنبأ عالم رياضى انجليزى شاب يدعى جون آدامز فى عام ١٨٤٥ بوجود كوكب آخر فيما وراء « أورانوس » . وبالمعادلات الرياضية حدد مكانه ، وأسر إلى اثنين من أساتذته بتنبؤاته ، إلا أن أحدًا منهما لم يحمل نبوءته على محمل الجد ، ربما لحداثة سن الشاب ، أو لأنه فلكى مغمور . لكن عالم الفلك الفرنسى جان جوزيف لوفيريه توصل إلى نفس الحسابات بعد ذلك بعام واحد . وعندما أعلنها ، لم يشك أحد فيها ، لأن لوفيريه كان فلكيًا مرموقًا . وعندئذ قام عالم الفلك الألمانى يوهان جوتفريد جال بتوجيه منظاره الفلكى إلى الجهة التى تنبأت بها حسابات العالم الفرنسى .

وبالفعل وجد الكوكب وأطلق عليه اسم نبتون . وتحققت بذلك النبوءة . وذهب شرف الاكتشاف إلى الفرنسي دون الإنجليزى . ومع ذلك فلا يزال علماء الفلك الحاليون يعترفون بالأفضال للشاب الإنجليزى .

ومرة أخرى يلاحظ علماء الفلك حركة نبتون فى مداره . وكأنما هذه الحركة تتأثر بجسم آخر غامض . ودرس عالم الفلك الأمريكى بيرسيفال لوويل الأمر ، وأجرى فى ذلك حساباته . وكانت نبوءته تنصب على وجود كوكب آخر فيما وراء نبتون ، واقتنع معه بهذا الرأى البروفيسور ويليام بيكرنج من جامعة هارفارد . وقام الاثنان بتحديد موقع الكوكب على الورق فقط ، وأطلقا عليه اسم كوكب « اكس » أو « س » ، وظل لوويل يبحث بمنظاره الفلكى الخاص عن الكوكب المزعوم ، وطال بحثه دون أن يتوصل إلى شيء . ثم وافته المنية عام ١٩١٦ . لكن بعد أن نشر بحثه الذى ضمنه موقع الكوكب ، والحسابات الفلكية الدالة على ذلك .. وبعد ١٤ عاما من وفاة لوويل ، تحققت نبوءته ، واكتشف عالم الفلك كلايد تومباو من جامعة أريزونا آخر كوكب من كواكب المجموعة الشمسية وأبعدها ، وأطلق عليه اسم « بلوتو » . ولقد كان بعده عن الشمس ، وصغر حجمه (نصف حجم الأرض) من الأسباب التى جعلته لا يرى إلا بصعوبة بالغة ، إذ أن دورته حول الشمس كانت تتم كل ٢٤٨ عاما ، وكان يدور فى مدار بيضاوى يبعد عن الشمس فى المتوسط بمقدار ٠٠٠ ر ٠٠٠ ر ٣٫٧٠٠ ميل .

التنبؤ الصعب والمثير :

والواقع أن التنبؤ بكثير من الاكتشافات العلمية قد لا يستلزم الإمساك بورق وأقلام لتنصب عصارة الأفكار على هيئة معادلات رياضية ، لتوضح النظم

البديعة التى تقوم عليها الأكوان الصغيرة والكبيرة ـ أى الذرات والأفلاك ـ بل إن التصور أو الخيال قد يلعب دورًا هامًا فى ذلك ، خاصة فيما يتعلق بمستقبل الحياة على هذا الكوكب . لكن الخيال هنا نوعان .. نوع منه خيال محض ، أو هو ممعن فى تصورات لا تقوم على أساس متين . وهذا قد لا يتحقق على الاطلاق ، لأنه فوق طاقة الإنسان ، أو يقع فيما وراء حدودنا العلمية . ومجال ذلك يقع فى الروايات السينمائية التى تسلى الناس وتثيرهم ، وتشحذ خيالهم .. فالتنبؤ الذى يشير مثلا إلى نجاح العلم فى المستقبل فى نقل الإنسان أو الأشياء من مكان إلى مكان بسرعة الضوء ـ أى بسرعة ١٨٦ ألف ميل فى الثانية ، هو نوع من التنبؤ الخرافى ، حتى ولو تأسس ظاهريا فقط على فكرة علمية .. فمن ذا الذى يستطيع أن يحول الإنسان مثلا من صورته المادية الحية ، إلى موجات كهرومغناطيسية ، تنطلق بدورها بسرعة الضوء ، ثم تتجمع فى مكان آخر ، وتتحول من حالتها الموجبة إلى جسيمات فذرات فجزئيات فخلايا فأنسجة فأعضاء ، فمخلوق حى كامل بشحمه ودمه ولحمه وعظامه ؟ .. إن مجرد تصور ذلك يصيب العقل الناضج بالدوار . ثم إن فكرة عودة إنسان ميت إلى الحياة مرة أخرى بعد أن تحلل إلى غازات وعناصر وتراب ستكون أيسر شأنا ، وأقرب منالا من فكرة تحويله إلى موجات ، ثم جمعها على هيئة مادة حية بعد ذلك .. فالعلم يعجز حاضرًا ومستقبلاً عن تحويل جسيمات ذرة كربون أو نيتروجين أو فوسفور .. الخ إلى موجات كهرومغناطيسية ، ثم يعيدها سيرتها الأولى .. أى إلى جسيمات فى نواة ، تدور حولها أليكترونات .. فما بالك بخلية حية واحدة تتكون من بلايين فوق بلايين من الذرات والجزيئات التى تنتظم بطريقة فذة لا نستطيع حتى الآن محاكاتها .. ودعك إذن من انتظام الموجات فى أنسجة وأعضاء لتصبح كائنا سويا ... إن هذا ـ بلا شك ـ نوع من التنبؤات الرديئة ، وإن كانت تفوح منها

بعض رائحة العلم الخاصة بالطاقة والمادة .. أو ربما تكون أردأ من قصة « طاقية الاخفاء » التى رأيناها فى الروايات السينمائية .. إن هذا وغيره خارج عن نطاق التنبؤ العلمى السليم .

ومن النبوءات الخالية الرديئة أيضا تلك التى تشير إلى إمكان اختراع جهاز حساس ليلتقط الموجات الصوتية للبشر الذين سبقونا على هذا الكوكب بمئات أو آلاف السنوات .. أى كأنما أصواتهم مازالت موجودة و « مجمدة » فى الهواء . وهذا ـ بلاشك ـ هراء ، فبمجرد خروج الموجات الصوتية (أو الأصوات) ، فإنها تضيع هباء . هذا ما لم نلتقطها فى التو واللحظة بواسطة أجهزة استقبال ، أو نحفظها على أسطوانات أو أشرطة تسجيل ، ثم نسمعها بعد ذلك .. أى أن حفظ الأصوات فى الهواء لا يمكن أن يكون . وليسألوا أهل العلم إن كانوا لا يعلمون .

ومع ذلك ، فهناك نبوءات كانت تبدو فى عصرها خيالية تماما . وكان الناس وبعض العلماء لا يأخذونها على محمل الجد ، بل كانت فى نظرهم نوعًا من الترف الفكرى ، أو التصور المسلى . لكنها قد تحققت ، فبرغم أنها تبدو غير منطقية ولا عادية فإنها قد اعتمدت على بعض أسس علمية يمكن تحقيقها مستقبلاً .

فمن التنبؤات العظيمة التى ذكرها لنا دكتور اسحق آزيموف فى كتابه « نحو الغد » تلك النبوءة التى نشرها الكاتب العلمى المعروف آرثر كلارك فى مجلة « عالم اللاسلكى » عام ١٩٤٥ . وفيها يشير إلى أنه بالإمكان تصميم شبكة من الاتصالات الأليكترونية ذات الكفاءة العالية ، ليس هنا على الأرض ، بل على ارتفاع ٢٢ ألف ميل فى مكان ما بالفضاء ، يقع بالتحديد فوق خط الاستواء ،

وأنه بالإمكان تثبيت مكان هذا التصميم الأليكترونى فوق بقعة محددة من سطح الكوكب فى حالة دورانه حول الأرض مرة كل ٢٤ ساعة . ليس ذلك فحسب ، بل يمكن تغطية سطح الكرة الأرضية كلها بشبكة من الاتصالات بثلاثة فقط من هذه التصميمات موزعة فى الفضاء على مسافات محددة .. هذا بالإضافة إلى إمكان تشغيل هذه التصميمات فى إرسال البرامج التليفزيونية على قنوات مختلفة . واستخدامها كذلك للاتصالات الهاتفية عن طريق عدد كبير من الموجات ذات الأطوال المختلفة .

إن مثل هذه النبوءة كانت تعتبر حلمًا فى ذاك الزمان ، لكنه حلم نابع من مفكر ألمعى وبعيد النظر . ولقد تحقق الحلم بالفعل فى خلال عشرين عامًا عندما نجح الإنسان فى إطلاق أول قمر صناعى للاتصالات ـ هو الطائر المبكر (ايرلى بيرد Early Bird) فى عام ١٩٦٥ . وبه أمكن نقل ٢٤٠ دائرة صوتية (أو هاتفية) . وقناة تليفزيونية . ثم تطورت الأمور بعد ست سنوات إلى الأحسن . فوصلت كفاءة الإرسال إلى ٦٠٠٠ دائرة صوتية . و١٢ قناة تليفزيونية . وأصبحت الأقمار الصناعية التى تدور فوق سطح الأرض على ارتفاع ٢٢ ألف ميل من أعظم إنجازات التكنولوجيا . بحيث جعلت كوكبنا وكأنما هو يعيش بين أيدينا ، ويقع تحت أبصارنا .

ولقد تصور أجدادنا القدماء مثلا قصة مارد أو جنى جبار محبوس فى قمقم ، وأن هذا الجنى إذا تحرر من قمقمه فستكون له طاقة جبارة يحطم بها الحصون ، ويدمر المدن ، أو قد يتحول إلى الخير والتعمير ، بدلاً من التخريب .. كل هذا يتوقف على ترويض الإنسان لهذا الجنى العجيب . وطبيعى أن ذلك كان محض خيال ، لكنه تحقق الآن فى القنابل الذرية والأيدروجينية التى يحسب لها العالم الآن ألف حساب وحساب . إذ لو انطلقت الطاقة النووية من « قماقمها » ،

لكان من المحتم أن يحل بالأرض الخراب . وفى الوقت ذاته روض الإنسان الطاقة النووية ، وأصبحت منبعًا لا ينضب لخدمة البشرية .

أى أن تنبؤ القدماء بوجود قوة جبارة محبوسة فى « قماقم » ، ثم تصورهم لها على هيئة « عفاريت » ذات بأس شديد ، لم يكن فى حقيقته إلا وهما أو تصورًا يناسب أنماط تفكيرهم فى زمانهم . ولم يكن قصدهم بذلك التنبؤ بقنابل ذرية ، أو طاقة نووية ، لكنه تصور وارد على الخاطر ليشير إلى نوع من طاقة كامنة ذات قوة بالغة العنف والضراوة . ولو بعث أحدهم من مرقده ، ورأى عن بعد السحابة الجبارة ، والطاقات العاتية التى تصاحب تفجير واحدة من هذه القنابل لما تردد لحظة واحدة فى اعتبارها انطلاقة للجنى الذى كان حبيسا فى قمقمه على حد تصوره .

وحتى قبل التوصل إلى صنع أول قنبلة ذرية ، تنبأ القليل جدًا من العلماء وبعض كتاب الخيال بإمكان تحرير الطاقة الكامنة فى المادة . ولقد كان هـ . ج . ويلز أول من تعرض لذلك فى عام ١٩٠١ ، بل وأطلق على تلك الطاقة اسم القنبلة الذرية . لكن نبوءته قد بنيت على خيط واه ، إذ لم يكن أحد يعرف شيئا عن تكوين نواة الذرة قبل ذلك مثلا بعشر سنوات . وكل ما عرف هو أن بعض الذرات غير المستقرة تطلق إشعاعات ، لكن ذلك لم يكن يعنى شيئا ذا بال .. لا للعلماء التجريبيين ، ولا للنظريين . فواحد مثل اينشتاين قد توصل إلى المعادلة التى أشرنا إليها قبل ذلك عن تحرير الطاقة من المادة ، لكنه لم يتنبأ بإمكان تحقيقها . ورغم أن ويلز قد كتب عنها ، فإنه لم يتعرض لخطوة واحدة من الخطوات التى يمكن أن يتم بها إنتاج القنابل الذرية . إن التنبؤ بذلك قد جاء فى الثلاثينيات من هذا القرن عندما نجح العلماء فى فلق نواة الذرة . لكن فلق

نواة الذرة شيء ، وصنع قنبلة نووية شيء آخر .. إذ المهم أن نصمم لذلك تصميما مناسبا للتخريب أو التعمير. وقد استلزم ذلك سنوات طويلة . وكان للحرب العالمية الثانية دور كبير فى الإسراع بإنتاج أول سلاح نووى للتخريب . ثم مرت سنوات أخرى قبل أن تروض الطاقة النووية للتعمير.

وكقصة مارد القمقم ، كانت قصة علاء الدين والمصباح السحرى المعروفة .. صحيح أن ذلك كان خيالا محضا ، لكن الخيال قد تحقق الآن فى أجهزة التليفزيون ، إذ بواسطتها نستطيع أن نرى ونسمع الأحداث ، حتى ولو كانت فى أقاصى الأرض .

تنبؤات لها جذور من الواقع :

وقد تنشأ التنبؤات المستقبلية من حصيلة المعلومات التى تتجمع بين أيدينا ، وقد تتحقق هذه النبوءات فى أجيالنا الحالية ، فيكون لها تأثير مباشر على حياة الناس ، أو قد تكون هذه التنبؤات بعيدة المدى . ولهذا قد لا تلفت انتباهنا ، لأنها لا تؤثر فى حياتنا تأثيرًا مباشرًا .

فالتنبؤ مثلا بزيادة عدد سكان الأرض بمرور الزمن ، ثم تحديد نسبة هذه الزيادة فى أية فترة ، هو تنبؤ صحيح إلى حد كبير . وكان لابد والحال كذلك أن تضع الهيئات المعنية فى الدول ذلك فى حسابها ، وتخطط للمستقبل على أساسه . ثم إن هذه التنبؤات نابعة أساسًا من إحصائيات علمية ، مع أخذنا فى الاعتبار العوامل المؤثرة فيها .. خذ على سبيل المثال تلك الإحصائية التى ذكرها زهير الكرمى فى كتابه « العلم ومشكلات الإنسان المعاصر » (العدد ٥ من هذه السلسلة) ، إذ يذكر « أنه فى كل عام يولد ١٢٠ مليون طفل جديد ، أى بمعدل ٢٢٨ طفلا كل دقيقة ، وتحدث الوفيات بمعدل ١٠٢ كل دقيقة . وعلى

ذلك تكون الحصيلة زيادة عدد سكان العالم فى المجموع بمعدل ١٢٦ نسمة فى كل دقيقة ، أى ما يزيد عن ٦٦ مليون نسمة كل عام » .. وفى فقرة أخرى يشير إلى عدد سكان الأرض فى الماضى والحاضر والمستقبل ، فيذكر أنه « قبل مليون سنة تقريبا تكاثر الإنسان حتى أصبح عدد الناس فى الكرة الأرضية قبل ٣٠٠٫٠٠٠ سنة حوالى مليون نسمة . وقبل عشرة آلاف سنة أكثر من خمسة ملايين نسمة . وعند ميلاد المسيح ـ عليه السلام ـ كان عدد سكان الأرض أكثر من مائة مليون نسمة . وفى القرن السابع عشر الميلادى أكثر من خمسمائة مليون نسمة . وفى القرن الثامن عشر أكثر من سبعمائة مليون نسمة . وفى عام ١٨٣٠ وصل عدد السكان إلى بليون نسمة (ألف مليون) .. وفى عام ١٩٣٠ تضاعف العدد إلى بليونى نسمة . وفى عام ١٩٦٠ ـ أى بعد ٣٠ سنة فقط ـ زاد العدد إلى ثلاثة بلايين نسمة . ومن المنتظر إحصائيا . أن يصل عدد سكان الأرض فى عام ١٩٩٠ ـ أى بعد ٣٠ سنة أخرى ـ إلى أكثر من ضعف العدد المسجل عام ١٩٦٠ ، أى أكثر من ستة بلايين نسمة » .. ثم نراه يعلق على ذلك بقوله « وليس غريبا أن يتساءل المرء : وماذا بعد ؟ .. وكم سيزداد عدد السكان بعد مائة عام مثلا ؟ .. وبعد ألف عام ؟ .. وليس هذا ببعيد إذا قيس بعمر البشرية .. » الخ .

وطبيعى أن الزيادة المطردة فى عدد سكان الأرض يمكن توضيحها برسم بيانى يدخل فيه عامل الزمن .. وفيه نلحظ ارتفاعا مطردا فى عدد السكان اعتمادا على ما بين أيدينا من أرقام فى الماضى والحاضر . ثم بالإمكان أن نتتبع اتجاه خط الزيادة ، وتكملته نظريا فى عشرات أو مئات أو آلاف السنوات القادمة . وعند كل نقطة على هذا الخط « الوهمى » ، نستطيع أن نعرف على وجه التقريب ما سيصير عليه عدد سكان العالم فى المستقبل .

ومثل هذه الأشكال البيانية مستخدمة على نطاق واسع فى مجال العلوم المختلفة . وهى تنبئنا مقدما بالاستهلاك والانتاج . والحديث فيها قد يتشعب ويطول ، وليس هذا مجاله ، لكننا أشرنا إلى ذلك إشارات عابرة ، حتى يتبين لنا معنى التنبؤ الاحصائى من خلال الأرقام والحسابات التى تحكمها فى أغلب الأحيان معادلات رياضية نعرف بها مؤشرات المستقبل .

ومع ذلك فكلما كان التنبؤ بالمستقبل أكثر عمقا فى الزمن كانت التوقعات أصعب منالا .. إن معدل الزيادة فى سكان العالم الآن تقع فى حدود ٢٪ ، ومن المتوقع أن تستمر حياة البشر على هذا الكوكب لآلاف أو حتى ملايين السنوات القادمة ، وكأنما نحن نعود بدورنا إلى نفس السؤال الذى سأله قبل ذلك زهير الكرمى : كم سيزداد عدد السكان بعد مائة أو ألف عام مثلا ؟

ليس هناك ماهو أدعى للفزع من تلك الصورة الرهيبة التى قدمها لنا الدكتور اسحق آزيموف فى العدد ١٥٨ ـ ١٥٩ من مجلة « رسالة اليونسكو » (أغسطس ـ سبتمبر ١٩٧٤) .. فى مقال بعنوان : لنفترض حكاية لعام ٣٥٥٠ ، يتساءل فى صدر المقال : كم عدد الناس الذى يمكن لمثل هذا العالم أن يعيله ؟.. ويجيب : لقد اقترحت عدة حدود ، إلا أن أعلى رقم رأيته هو ٢٠ بليونا .. كم من الوقت سوف ينقضى قبل أن يحتوى العالم على مثل هذا العدد من الناس ؟

ويستطرد قائلا : لنفرض أن معدل الزيادة السكانية سوف يظل على ماهو عليه الآن (أى ٢٪ سنويا) .. بهذا المعدل سوف يتضاعف التعداد السكانى فى مدى ٣٥ عاما .. أى أن التعداد العالمى الآن (أى فى عام ١٩٧٤) البالغ

٣,٨ بليون نسمة ، سوف يستغرق ٧٠ عاما لكى يصل إلى حدود ١٥,٢ بليونا ، ثم ١٥ عاما أخرى ، ويصل التعداد العالمى إلى العشرين بليونا . وبمعنى آخر ، سوف يحتوى كوكبنا ـ بمعدل الزيادة الحالية ـ كل الناس الذين يستطيع العالم المصنّع (أى الذى أحرز تقدما علميا وتكنولوجيا وصناعيا عظيما) إعالته بحلول عام ٢٠٦٠ .. إن هذا ليس مستقبلا طيبا لخمسة وثمانين عاما فقط) .

وقد لاتكون هذه التنبؤات جديدة تماما . لكن الجديد أن آزيموف ظل يفترض ويتنبأ ويجرى حساباته . وبعدها توصل إلى نتيجة لا تطرأ على بال .. إنه يقول عن ذلك بالحرف الواحد « لنفرض أن معدل النمو السكانى سيبقى ٢٪ ، لكى يستمر العدد فى التضاعف مرة كل ٣٥ عاما .. كم من الوقت ـ إذن ـ سوف يستغرق سكان العالم لكى يبلغ وزنهم وزن الكوكب كله ؟

إن ذلك يستلزم حسب تنبؤاته المؤسسة على معدل الزيادة الحالية حوالى ١٦٠٠ عام .. كما أن ١٦٠٠ عام ليست بالوقت الطويل .. إنها أقل بكثير من الوقت الذى مضى منذ عهد يوليوس قيصر .

إذن .. كم سيبلغ عدد السكان فى عام ٣٥٥٠ إذا كان وزنهم يساوى وزن الكرة الأرضية ؟

يقول آزيموف : لنفرض أن الإنسان العادى يزن ٦٠ كيلوجرام .. فإذا كان الأمر كذلك فإن ١٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ شخصا يزنون ما يعادل وزن الأرض كلها .. إن هذا العدد من البشر هو ٣٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ضعفا لعدد الناس الأحياء حاليا .

والموضوع بعد ذلك طويل . لكن يكفينا منه هذه الفقرات .. وطبيعى أن مثل هذه الأرقام تصيب العقل بالدوران ، إذ لايمكن أن يحدث ذلك على أية حال .. لا فى الإنسان ولا الحيوان ولا النبات ، ولاحتى فى الميكروبات . فهناك موازين منصوبة على الأرض سواء رضى الإنسان أم لم يرض .. ربما مصداقا لقوله تعالى .. « **والأرض مددناها ، وألقينا فيها رواسى ، وأنبتنا فيها من كل شيء موزون** » (الحجر.. آية : ١٩) .. فكل شيء يزيد عن حده ينقلب إلى ضده . وكذلك يقولون (راجع الفصل الأول بعنوان « مشكلة الإنفجار السكانى والنمو الإنسانى » من كتاب زهير الكرمى الذى أشرنا إليه ففيه مناقشة هادفة لهذا الموضوع) .

إن ما يعنينا فى هذا الموضوع ، هو ألا نأخذ بعض التنبؤات على علاتها ، لأن ذلك قد يؤدى إلى استنتاجات مضللة .. وحتى آزيموف يعترف بذلك « إن العالم لايستطيع أن يستمر بمعدل الزيادة السكانية الحالية ، حتى لعشرات السنين ، فضلا عن المئات أو الآلاف » .

ومن أمثلة التنبؤ البعيدة المدى جدا ، تلك التى تتناول حركة القارات ، وانفصالها بعضها عن بعض ، أو تقارب بعضها من بعض .. إن التنبؤ مثلا بما ستكون عليه القارات بعد عشرة ملايين عام من الآن يشير إلى تغير جذرى فى جغرافية العالم الذى نعيش فيه . ثم ما سيصير عليه حاله بعد عشرة ملايين عام من الآن ، مع مقارنة الماضى البعيد بالمستقبل البعيد بشكل العالم الحالى . وعندئذ ستلحظ أن الأرض كانت وستكون غير الأرض التى نعرفها الآن .. فنظرة سريعة إلى جغرافية المنطقة التى نعيش فيها الآن توضح أن الخليج العربى ذاته سوف

يختفى ، لأن شبه جزيرة العرب تتحرك «كصفيحة» إلى الشرق نحو إيران . وسوف يضيق الخليج ويضيق إلى أن تصبح شبه الجزيرة ملاصقة لإيران .. كما أن البحر الأحمر سينفتح على البحر الأبيض . وسوف تختفى بالطبع قناة وخليج السويس ، وكذلك خليج العقبة ، لتصبح المنطقة بحرا مفتوحا يبلغ اتساعه مئات الكيلومترات ..وسوف تظهر فى المحيطات جزر كبيرة ، وتختفى أخرى . وسوف يختفى بحر الشمال ، وتلتصق بريطانيا بقارة أوروبا ، ولن يكون لإيطاليا من وجود . وكذلك تركيا ، والبحر الأسود ، والبوسفور ، والدردنيل .. الخ .. الخ .

إن مثل هذا التنبؤ ـ رغم غرابته ـ ليس نابعا من خيال . فالأبحاث العلمية الحديثة التى تمت (وما زالت سارية) فى قاع البحار والمحيطات تشير إلى أن اليابسة مقسمة إلى عدد من الصفائح أو البلاطات الضخمة . وبعض هذه الصفائح كبير جدا ، بحيث قد يشمل قارة بأكملها ، وبعضها صغير ، مثل صفيحة شبه جزيرة العرب ، وصفيحة إيران . وهى جميعا تتحرك فى اتجاهات شتى بسرعات تتراوح مابين ثلاثة وثمانية سنتيمترات كل عام ، والحركة ناتجة من شقوق أرضية تقع فى قاع المحيطات ، وتمتد فيها عشرات الألوف من الكيلومترات . ومن هذه الشقوق تندفع من باطن الأرض كميات رهيبة من المصهورات ، فتضغط على الصفائح فى جميع الاتجاهات ، ولقد حدد العلماء ذلك بشىء من الدقة . وعلى هذا الأساس استطاعوا أن يقرأوا أحداث الماضى . وباختصار شديد نقول إنهم استنتجوا أن القارات كانت كلها كتلة واحدة . وعن طريق هذه الشقوق تباعدت القارات ، وأصبحت على وضعها الحالى . ومن أنباء الماضى البعيد والحاضر الماثل يستطيعون التنبؤ بما ستصير عليه جغرافية هذا الكوكب وتضاريسه بعد ملايين السنوات القادمة .

استقراءات وتنبؤات بيولوجية :

لقد تعرضنا فى هذا الفصل لنوعيات مختلفة من التنبؤات التى تحققت فى مجالات كثيرة ، وسردناها سردا سريعا ، آملين أن نمهد الطريق لنوع آخر من التنبؤ الصعب الذى سيؤثر فى حياة الناس تأثيرا مباشرا ، لأن هذا التنبؤ ينصب أساسا على الكشوفات المتشعبة والمذهلة فى علوم الحياة .. فعلم الحياة (البيولوجى) منذ عشرات السنوات كان علما لايخوض فى تفاصيله إلا علماء حياة متخصصون ، لكنه الآن قد استقطب حوله العديد من التخصصات الأخرى ، لتقدم له كل مالديها من خبرات دقيقة تساعد على اكتشاف خبايا هذا المجهول ، فمن علماء كيمياء إلى فيزياء إلى أليكترونيات إلى رياضيات إلى هندسة إلى مواد .. الخ ، وكل هذا قد طور معلوماتنا عن جزيئات الحياة الأساسية ، وعن الخلية الحية ، فتمخض عن ذلك علم جديد يعرف باسم هندسة الوراثة Genetic Engineering . ولقد أصبح هذا العلم الآن هو جوهر علم الحياة .. صحيح أنه علم وليد ، ولا يتعدى عمره بضع سنين ، إلا أن النتائج التى حققها العلماء أصبحت بمثابة مؤشرات تشير إلى كل ما هو مثير ومرعب وغريب . ثم إن هذه المؤشرات هى دليلنا إلى التنبؤ بما سيصير عليه حال الإنسان ذاته فى المستقبل القريب أو البعيد .

ومما لاشك فيه أن أعظم ظاهرة فى هذا الكون على الإطلاق هى ظاهرة الحياة نفسها . إن الشمس مثلا ضخمة غاية الضخامة ، والخلية الحية بالمقارنة ضئيلة غاية الضآلة .. ولقد عرفنا السر الذى تقوم عليه حياة الشمس ، والتفاعلات النووية الجبارة التى تمنحنا فيضا من الضوء والحرارة . ثم استطعنا

تقليد مايجرى فى أتون الشمس من تفاعلات نووية ، وطبقناه فى القنابل الأيدروجينية . وما يجرى فى الشمس ، يجرى فى نجوم الكون كله .. لكن الحال يختلف مع الخلية الحية .. إنها وحدة الحياة التى انشقت منها كل المخلوقات ، ورغم أن هذه الخلية تقع بين أيدينا ، ورغم أننا نتناولها بالتشريح والتكبير والتحليل الكيميائى والفيزيائى ، فإنها مازالت تطوى بحرا من الأسرار المتلاطمة . وكلما تعمقنا فى أسرارها أكثر ، كانت دقة تنبؤاتنا أعظم . ومع ذلك فإن الحصيلة العلمية التى تحققت فى علوم الحياة ـ خاصة فى السنوات الأخيرة ـ قد قدمت لنا زادا علميا كثيرا ، لنؤسس عليه تنبؤاتنا . وبهذا يكون للنبوءة أرض صلبة ترتكز عليها ، وتركن إليها . ومن هنا فقد يمكن تحقيقها مستقبلا ، خاصة وأن علوم الحياة تقفز قفزات سريعة وغريبة فى كل المجالات .



الفصل الثانى

مستقبل التكاثر بالخلايا الجسدية لا الجنسية

مستقبل التكاثر بالخلايا الجسدية .. لا الجنسية

من عادة الكائنات الحية أن تجدد نوعها باستمرار عن طريق خلط المكونات الوراثية فى عمليات التزاوج . فيحل الجديد محل القديم . وبهذا تستمر الأجيال فى كل الأنواع مابقيت على الأرض حياة .. وتلك سنن الطبيعة فى مخلوقاتها من قديم الأزل .

لكن البحوث العلمية التى يقوم بها العلماء فى زماننا هذا قد تخطت هذه السنن ، وحادت بها عن طريقها المشروع .. فبدلا من تقابل الخلايا الجنسية بين ذكور النوع وإناثه ، لتؤدى إلى إنتاج ذرية جديدة ، يمكن أن تنشأ الذرية من خلايا المخلوق الجسدية .. لا الجنسية .

إن بلوغ هذا الهدف قد يدعو إلى الفزع حقا .. فهذا يعنى أن الإنسان يستطيع أن ينسخ من ذاته نسخة جديدة هى صورة طبق الأصل منه . وبحيث لا نستطيع أن نفرق بين ذاته البيولوجية القديمة ، وذاته الجديدة ، اللهم إلا بالفترة الزمنية التى تفصل بين هذا وذاك .

ولكى نوضح أكثر نقول : إن زيدا من الناس قد يبعث مرة أخرى على الأرض بخلية وحيدة من جسمه. وكأنما ذاته البيولوجية قد عادت مرة أخرى فى الزمن إلى الوراء ، وبحيث يرى نفسه ، وكأنما هو قد عاد طفلا فصبيا فشابا بكل

صفاته التى نشأ عليها قبل ذلك .. ثم إن الناس الذين يعاصرون شخصية زيد المتقدمة فى العمر ، وشخصيته الحديثة الأصغر عمرا ، سوف تنتابهم الحيرة والارتباك عندما يرون هذا صورة مصغرة من ذاك ، أو كأنما هما توأمان متطابقان ومتشابهان تماما ، رغم أن الفترة الزمنية التى تفصل بين عمريهما قد تكون ثلاثين أو أربعين عاما ، لا كما هو الحال بين ولادة توأمين متطابقين يفصل بين مولدهما عدة دقائق أو ساعات .

ولاشك أن مثل هذه التصورات الجريئة غريبة على عقولنا وزماننا . لكنها لن تكون كذلك بالنسبة لمن يأتى بعدنا بأجيال ... ثم إن عملية إنتاج نسخ مكررة من خلايا جسم زيد ، ليست تصورات ولا خيالات ، لأن ذلك النسخ قد حدث فى زماننا هذا .. صحيح أنه لم يحدث فى الإنسان ، بل حدث فى الضفادع ، ويقال أيضا فى الفئران .

واليوم ضفادع وفئران ، وغدا قد يأتى الدور على الإنسان . ثم إن « غدا » قد تعنى خمسين أو مائة أو مائتى عام ، أو ربما أكثر .. كل هذا يتوقف على مجهود العلماء فى هذا المجال .

والواقع أن كل إنجاز علمى كبير له سمات ومقدمات ، وغالبا ما تكون البداية متواضعة ، لكنها تتطور إلى الأحسن والأتقن دائما . ومادامت الفكرة قد نجحت فى الضفادع ، فإن ذلك قد يفتح الباب أمام العلماء لتطبيقها مستقبلا على الإنسان .

لكن .. ماذا نعنى ببعث أو إنتاج نسخة طبق الأصل من الإنسان فى زمان غير زمانه ؟.. وكيف يتأتى ذلك من جزء من شفته أو لسانه أو أمعائه أو أية خلية أخرى من جسمه ؟

لكى نجيب على ذلك ، كان لابد أن نبدأ القصة من أولها ، لنعرف إلى أى عصر من عصور المستقبل نحن سائرون .

إن الناموس الطبيعى لإنتاج ذريات من البشر لايختلف عن ذلك الذى يحدث فى القرود والحمير والفئران والضفادع والحشرات .. أو حتى فى النبات .. فكل هذه الكائنات تنشأ من عمليات تلقيح تتم بين ذكور النوع وإناثه . وفيها تندمج أنوية الخلايا الجنسية الذكرية (الحيوانات المنوية للحيوان ، وحبوب اللقاح فى النبات) بأنوية الخلايا الجنسية الأنثوية (البويضات) . ومن هذا الإندماج بين أنوية الخلايا الجنسية للنوع الواحد ، تنتج ذريات جديدة تحمل صفات أبويها .. وبهذا يخلف البشر بشرا ، والقطط قططا ، والباذنجان باذنجانا ... الخ .. الخ .

وبرغم أن البشر بشر ، إلا أنهم ليسوا جميعا نسخا مكررة بعضهم من بعض . فاختلاف سحناتهم وأصواتهم وألوانهم وبصماتهم وفصائل دمائهم وبروتيناتهم وطباعهم وأمزجتهم .. الخ ، هو خير دليل على ما نقول . وبهذا نستطيع أن نفرق بين زيد وعبيد ، أو زينب وفاطمة . والذى يحكم عدم التكرار بين صفات البشر أو أى كائن آخر هى عوامل وراثية محددة تكمن فى أنوية الخلايا الجنسية للنوع الواحد .. فخلطها يؤدى إلى عدم تكرارماينتج منها على الإطلاق . وبهذا يحتفظ كل فرد بصفات كثيرة جدا تميزه عن غيره . وقد يحدث بعض التشابه بين أفراد العائلة الواحدة ، لكنه ليس تشابها مطلقا ، لأن الظاهر هنا غير الباطن .. والباطن هو الأساس ، والأساس ينصب على البروتينات . ويتضح لنا ذلك أعظم اتضاح عند عملية زرع عضو أو نسيج من إنسان فى إنسان آخر ، حتى ولو كانا أخوين أو أختين ، إذ تبرز أجهزة المناعة فى الأجسام الحية ، وتحارب الجزء المزروع حتى تبيده . وسر ذلك لايخفى على

لبيب ، فبروتينات جسمى غير بروتينات جسمك ، غير بروتينات جسم أى إنسان آخر منذ أن جاء جنسنا على هذا الكوكب ، إلى أن يرث الله الأرض بمن عليها .. « **ومن آياته خلق السموات والأرض ، واختلاف ألسنتكم وألوانكم إن فى ذلك لآيات للعالمين** » (الروم ـ آية ٢٢) .. واختلاف الألوان أو أية صفة أخرى إنما تحكمها خطط وراثية وبروتينية . وهى علامات دالات على قدرة « **الذى خلق فسوى والذى قدر فهدى** » (الأعلى ـ آية ٢ ـ ٣) .

ونود أن نضيف هنا أن علماء الرياضة البيولوجيين قد أوضحوا بالحساب والمعادلات أن مجىء اثنين متشابهين شبها مطلقا (يستثنى من ذلك التوائم المتشابهة ـ ولهذه قصة أخرى سنعود إليها فى حينها) احتمال نادر غاية الندرة . ونحن لانستطيع أن نكتب رقمه هنا ، لأن ذلك قد يستوعب عدة صفحات ، لكن يكفى أن نذكر أن هناك احتمالا وحيدا من بين .. بين ماذا ؟.. عليك إذن أن تكتب الرقم واحداً وتضع على يمينه ٩٠٣١ صفرا . وعندئذ قد يأتى احتمال واحد لمجىء اثنين متشابهين تماما من بين هذا العدد الكونى الجبار الذى لايستوعبه العقل البشرى مهما بلغت تصوراته .. وفى هذا الاختلاف تكمن حكمة بالغة أرسى الله قواعدها فى كل المخلوقات يوم أن بدأت تدب على هذا الكوكب .

ولكى يتضح ذلك أكثر ، فلنتصور أن زيدا من الناس يمسك بين يديه مجموعتين مختلفتين فى اللون من أوراق اللعب (الكوتشينة) . ولتكن كل مجموعة مرتبة بنفس الترتيب الذى خرجت به من المطبعة (أى مسلسلة من ١ ـ ١٠ ، بالاضافة إلى الصور طبعا) ولنفرض بعد ذلك أن زيدا قد بدأ فى خلط المجموعتين عشوائيا ، وكرر هذه العملية دون أن يرى الورق ، عله يعيد المجموعتين إلى نفس نظامها السابق . وعن طريق الخلط العشوائى .. فكم مرة يكرر هذه العملية عله يعيد التسلسل الذى بدأ به إلى أصوله ؟ .. إن هناك احتمالاً وحيداً بين

عدد هائل جدا من الاحتمالات . وربما يقضى العمر كله دون أن يصل إلى نتيجة .. وطبيعى أنه مع كل عملية خلط (أو تفنيط) يتخذ الورق نظاما مختلفا .. كذلك الحال مع خلط المكونات الوراثية بين الذكر والأنثى من نفس النوع ، ومع هذا « التفنيط » الوراثى يخرج البشر دون أن يأتى اثنان متشابهان تماما ، وللملايين السنين القادمة .

نعود لنقول : إن إنتاج أفراد النوع الواحد يعتمد على التزاوج بين الذكور والإناث ، لتلتقى الخلايا الجنسية وتندمج ، وباندماجها تتحدد البداية الحقيقية لأى مخلوق يأتى على هذا الكوكب . لكن التجارب التى أجراها علماء النبات على النبات ، أو تلك التى قام بها علماء الحيوان على الحيوان ، قد حادت عن هذا الطريق ، أى خلط الخلايا الجنسية عند التزاوج ، وحلت محلها الخلايا الجسدية . وقد نمر على هذه العبارة مرور الكرام . وقد لانتنبه إلى الخطورة الكامنة فيها . ففى فكرتها يكمن الأساس الذى نعتمد عليه فى إنتاج نسخة جديدة طبق الأصل من ذات الإنسان .. إذ تكفى خلية من أمعاء ضفدع ، لتعطى ضفدعا طبق الأصل فى مورثاته وبروتييناته من الضفدع الذى عزلت منه ، أو قد نحصل على خلية جسدية من ذيل ذئب ، لتعطى ذئبا جديدا هو « طبق الأصل » من الذئب البالغ ، أو قد تكون من عين عصفور ، لتعطى عصفورا .. وما يجرى على الضفادع والذئاب والعصافير قد يجرى ـ من حيث المبدأ ـ على الأسماك والقرود والبهائم والبشر .. فالأساس فى الخلق واحد ، وإن اختلفت أمامنا الصور .

هذه اللعبة الخطرة قد أمكن تحقيقها بالفعل مع بعض النباتات والحيوانات . وقد تنجح مع الإنسان فى المستقبل ، لأن إنتاج نسخة من خلاياه الجسدية (ودعك إلى حين من الخلايا الجنسية التى هى سنة الله فى خلقه) يحتاج

إلى تفهم أعمق . و « تكنيك » أقوم . وبحوث أعظم . وإمكانيات أضخم .

لا علينا من كل ذلك الآن . فسنعود لتوضيحه . ولنبدأ ببعض ماتوصل إليه العلماء فى هذا الزمان . ثم ماذا يعنى ذلك على مستقبل الإنسان .

الذرية بالخلايا .. لا بالبذور :

لنقدم أولا مثلين من الأمثلة التى نجحت فيها بعض هذه التجارب . ولنبدأ بنباتين معروفين : نبات التبغ ، ونبات الجزر .. إن كليهما يتكاثر - كما هو معروف - عن طريق البذور . والبذرة عموما هى بمثابة جنين نائم أو ساكن فى مهد من غذاء مختزن . وهى - أى البذرة - نتيجة حتمية لاندماج حبة لقاح مع بويضة فى مبيض زهرة . وهذا هو الأمر الطبيعى فى حياة هذين النباتين أو أى نبات آخر يتكاثر عن طريق البذور . لكن بعض العلماء قد تخطوا هذه الحدود إلى ماهو أغرب . واستطاعوا إنتاج نباتات طبق الأصل من النبات الأصلى اليافع عن طريق خلايا خضرية أو جسدية .. لاجنسية .

فى جامعة كورنيل بالولايات المتحدة الأمريكية كانت تجارب نبات الجزر . وهناك نجح عالم النبات ف . س . ستيوارد فى إنتاج النبات عن طريق غير طريق زراعة البذور . ولقد أحضر لذلك جزرة . وجهز منها شرائح عدة . ومن أية شريحة أخذ خلايا نسيج يعرف باللحاء . وهو المسئول عن نقل العصارة الغذائية من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات . ثم وضع أنسجة اللحاء فى دورق به غذاء خاص معقم (فى البداية كان هذا الغذاء يتكون من العصارة اللبنية لثمرة جوز الهند) . وثبت الدورق بمحتوياته على جهاز ميكانيكى رجراج - أى من ذلك النوع الذى يرج الدورق بمحتوياته ويهزه هزا شديدا - وبهذه الطريقة انفصلت

خلايا اللحاء المتماسكة ، فأصبحت سابحة فى الغذاء فرادى ، أو فى مجموعات . وبواسطة الميكروسكوب يمكن سحب خلية واحدة بأنبوبة زجاجية شعرية دقيقة غاية الدقة ، ثم تنقل هذه الخلايا من الدورق إلى أطباق أو دوارق أو أنابيب زجاجية معقمة ، بها محاليل غذائية معقمة كذلك . وبعدها يترك كل شئ فى مكانه ساكنا ، وتحت ظروف ملائمة .

المهم أن ستيوارد لم ينجح فى تجاربه من أول ولا ثانى ولا ثالث مرة ، بل ظل يثابر ويجرب . وأخيرا نجح . ودليل نجاحه أن الخلايا « الجسدية » لنبات الجزر قد بدأت تتكاثر فى محاليلها . والغريب أنها تحولت إلى أنسجة شتى ، ومن الأنسجة برزت جذور . وعندما نقلت بجذورها إلى أطباق بها غذاء هلامى متصلب كالجيلاتين تفرعت الجذور هنا وهناك ، وبدأت فى امتصاص العناصر الغذائية ، ودفعت بها إلى الأنسجة التى لم تتشكل بعد ، لكنها بمرور الأيام قد تشكلت ، فظهر فيها الساق والأوراق ، ونقلت هذه النبتات الصغيرة إلى أرض زراعية مناسبة ، فنمت سوقها وأوراقها وجذورها إلى الحدود التى أصبحت بها نباتات يافعة تسر الناظرين . وأهم من ذلك أنها كانت من الوجهة البيولوجية عموما ، والوراثية خصوصاً نسخا طبق الأصل من النبات الذى حولناه إلى شرائح .. فأنسجة .. فخلايا متفرقة .. فأعطت كل خلية نباتا يافعا ، مختلفة بذلك عن طريق التكاثر التقليدية .. أى التى تبدأ باندماج خلايا جنسية .

وبعد ذلك ، قام كل من ف . فاسيل و أ. هيلد براندت بتحقيق ماتوصل إليه ستيوارد . فلقد كانت نتائج تجاربه خارجة عن المألوف . ولهذا أحدثت فى الأوساط العلمية إثارة فكرية لها مغزاها ، وربما ساور الشك كُلاً من فاسيل وهيلد براندت فى صحة النتائج التى توصل إليها سلفها . ومن أجل هذا قاما

بإجراء سلسلة من التجارب تختلف فى الخطوات ، لكنها تتشابه فى المضمون مع ماقام به ستيوارد . ولقد استخدما فى تجاربهما نبات التبغ بدلا من نبات الجزر . وحصلا منه على شرائح من نسيج غض يعرف بالنخاع ، ولا يهم إن كان هذا النسيج من عنق ورقة ، أو جذر أو ساق . ولقد وضعت أجزاء من النسيج على مادة جيلاتينية مغذية ، وبدأ كل جزء فى التكاثر حتى وصل إلى كتلة خلوية غير مميزة ، وتم نقلها بعد ذلك إلى دوارق بها محاليل غذائية تحتوى على أملاح غير عضوية (مثل أملاح الفوسفات والنيترات التى تستخدم فى الأرض كسماد) . هذا بالإضافة إلى بعض الفيتامينات والسكر ولبن ثمرة جوز الهند ، وعلى جهاز الرج الميكانيكى رجت الدوارق بمحتوياتها رجا شديدا ، فانفصلت خلاياها ، وعامت فى المحلول المعقم فرادى ، وأخذ العالمان منها خلية واحدة ، ووضعاها على شريحة زجاجية بها فجوة صغيرة تحتوى على قطرة من محلول مغذ . وتحت عدسات ميكروسكوب مزود بآلة تصوير خاصة ، تم تصوير فيلم بطىء استمر عدة أيام . وعندما عرض فى بضع دقائق بواسطة آلة عرض سينمائى رأت العين منظرا فريدا لاينسى ، إذ كأنما هناك يد سحرية تضغط على « زناد » الخلية ، فتنطلق فيها قذيفة التكاثر ، لتصبح اثنتين ، فأربعة فثمانية .. الخ . وفى النهاية تكونت كتلة خلوية ، ثم نقلت هذه الكتلة غير المميزة إلى برطمان زجاجى به مادة جيلاتينية مغذية ومعقمة ، وبدأت الكتلة تتميز إلى جذور وساق وأوراق ، ثم أخرجت هذه النبتة الصغيرة ، وزرعت فى تربة مناسبة ، فواصلت النمو ، حتى أزهرت وكونت ثمارا ذات بذور نبتت فأنتجت بدورها نباتات يافعة .

ولقد نجح بعض علماء النبات بعد ذلك فى تحويل الخلايا الجسدية لنباتات مثل الهندباء (نبات بقولى يؤكل) والبقدونس والحور (شجرة كبيرة) .. الخ إلى نباتات كاملة .

هذا باختصار ماحدث فى عالم النبات ، فماذا تم فى عالم الحيوان ؟

شئ آخر يختلف فى التكنيك والتفاصيل . لكن الجوهر واحد .. فكل الكائنات من خلايا .. لايختلف فى ذلك النبات عن الحيوان .. لكن الأمور فى عالم الحيوان أكثر تعقيدا . والوصول إلى النتائج يحتاج إلى صبر جميل . وأساس فى العلم عميق ، وحساسية فى الأداء لا يقدر عليها إلا كل باحث دؤوب . وبجوار ذلك ، فإن النتائج غير مضمونة . ونسبة النجاح فيها ضئيلة . لكن المتفائلين من العلماء يقولون : ليست كل بداية موفقة . ثم إن كل بحث يبدأ صغيرا ومتواضعا . وبعده يصقل ويتطور إلى الأحسن دائما بفضل الأفكار والاضافات التى تقوم بها الأجيال المتتابعة من العلماء .

صحيح أن العلماء يستطيعون الحصول على أى نسيج يريدون ، من أى مخلوق يشاءون . وبوسائل خاصة يفككون هذه الأنسجة إلى خلايا . ومن الممكن أن تزود هذه الخلايا الهائمة بمحاليل غذائية معقمة ، فإذا بها تنقسم وتتكاثر وتتغذى وتتنفس وتخرج فضلاتها فى المحلول . وهذا مانعرفه باسم زراعة الأنسجة أو تربيتها فى الدوارق والأنابيب Tissue Culture . لكنها ــ رغم ذلك ــ لن تتشكل وتتحول إلى مخلوقات جديدة . ولو حدث هذا ــ كما حدث فى عالم النبات ــ لاستطعنا أن ننتج نسخة طبق الأصل أو حتى نسخا متشابهة من الذات البيولوجية لمن يريد أن ينسخ ذاته ، إذ تكفى خلية جسدية واحدة لتربيتها فى أنبوب معقم به غذاء معقم . حتى إذا انقسمت وتحولت إلى كتلة صغيرة من الخلايا ، كان من الممكن أن نزرعها بعد ذلك فى رحم أنثى جهز خصيصا لاستقبالها . أو ربما تتقدم البحوث فى المستقبل ، وتتوصل إلى تجهيز « أرحام » صناعية ، لتصبح « معامل » تفريخ للنسخ البشرية . وبهذا نستغنى

عن « تأجير » الأرحام الطبيعية لكل من أراد أن يعيد نسخة من ذاته مستخدما فى ذلك خلية من جسده .

إن طفلة أنبوب الاختبار التى مازالت تعيش حتى اليوم بكامل صحتها قد تعيد إلى الأذهان مانتعرض له الآن فى موضوعنا هذا . لكن طفلة الأنبوب قد جاءت عن طريق تلقيح بين الخلايا الجنسية لأمها وأبيها . ليس على فراش الزوجية . بل فى أنبوب الاختبار . وتمكن كل من الطبيب ستبتو والعالم الفسيولوجى ادواردز من السيطرة على التجربة عدة أيام . تم فيها انقسام البويضة الملقحة إلى عدة خلايا ، ثم نقلت بعد ذلك إلى رحم أمها . ليواصل الجنين نموه وتطوره .. لكن الوليدة هنا ليست نسخة طبق الأصل من الأب ، ولا نسخة طبق الأصل من الأم . بل هى خلطة أو « سبيكة » وراثية تجمع بين صفات الوالدين . لكن الأمر يختلف مع الخلية الجسدية اختلافا جذريا . فخلية معزولة من حلق ذكر . تعطى نسخة متقنة من ذات الذكر . وكأنما هذه الخلية تعيده جنينا فطفلا فشابا فرجلا . أو كأنما هو يعيد ذاته فى زمان غير زمانه .. كذلك فإن خلية معزولة من معى أنثى . لابد أن تعطى نفس الأنثى مرة أخرى .. صورة طبق الأصل منها .

فالإنسان وسائر الحيوانات الثديية الأخرى (أى التى تحتضن أجنتها فى أرحامها ، ثم ترضعها بأثدائها بعد ولادتها) كائنات ذات أنسجة معقدة . وأعضاء متباينة ، ومرافق حيوية يخدم بعضها بعضا . لكنها تشترك مع الحيوانات الأدنى منها فى إنتاج ذرية جديدة عن طريق خلايا جنسية ـ ذكرية وأنثوية . لكن الحيوانات الدنيا قد تتكاثر جسديا . وتعطى نسخا طبق الأصل من ذاتها ـ أى أنها تعيد إلى أذهاننا قصة بعض النباتات التى يمكن أن تتكاثر تكاثرا

خضريا ، أى تكاثرا لاجنسيا .. وهذا مايعرفه الإنسان من قديم الزمان .. فمن الممكن مثلا أن نقطع عود قصب السكر إلى عقل ، وعندما نزرع العقلة ، فإنها تتمخض عن عود قصب جديد . وكذلك الحال مع نبات النجيل أو البطاطس أو القلقاس أو العنب أو الورد ... الخ . فكل قطعة من النبات الأصلى تحتوى على برعم ، والبرعم هو الذى ينمو ليعطى نسخة طبق الأصل من النبات الذى فصلناه إلى أجزاء .. أى أن التكاثر هنا لايتم عن طريق البذور ، بل عن طريق جزء من « الجسد » النباتى ذاته .

لكن أغرب حالات التكاثر اللاجنسى أو الخضرى تتمثل لنا فى بعض نباتات جد قليلة . منها على سبيل المثال نبات السحلبية (الأوركيد Orchid) . وهو من النباتات التى تنبت على قلف الأشجار ، وتصبح معلقة على سيقانها وفروعها .. وغرابة التكاثر هنا أنه لايتم عن طريق برعم كما هو الحال فى النباتات التى ذكرناها . بل تتكاثر السحلبية عن طريق خلايا الورقة . وبالتحديد فى قمة ورقة كاملة التكوين ، وعليها تبدأ بعض الخلايا الجسدية فى الانقسام والتكاثر ، وكأنما هى خلايا سرطانية ، لكنها فى الواقع ليست كذلك ، إذ تتكون منها كتلة نسيجية جنينية صغيرة ، وقد تنفصل هذه الكتل تحت تأثير الرياح أو الأمطار . وعندئذ تستطيع النمو لتعطى نباتا كاملا ـ هو نسخة طبق الأصل من النبات البالغ .. أى كأنما هذا النبات يقوم بنفس العمل الذى يقوم به العلماء فى الدوارق والأنابيب لإنتاج نسخ كاملة لنباتات من خلايا جسدية ، ثم مايتبع ذلك من تجهيزات وتغذية وتكنيك معقد .. لكن نبات الأوركيد قد فعلها ببساطة شديدة حتى قبل أن يظهر الإنسان على هذا الكوكب بعشرات الملايين من السنين ، وكأنما الطبيعة تعلمنا درسا مفيدا مؤداه « لاجديد تحت الشمس » .

إنها تحدث فى الكائنات الحيوانية البسيطة :

والدرس ذاته تقدمه لنا بعض الحيوانات الدنيا .. صحيح أنها تتكاثر جنسيا نزولا على الناموس الطبيعى الذى يحكم الكائنات الحية . لكنها تستطيع تحت ظروف خاصة أن تتكاثر جسديا أو خضريا كبعض أنواع النبات .

خذ لذلك مثلا .. ولنبدأ بكائن بدائى التكوين يعرف باسم الهيدرا Hydra وهو يسكن عادة فى المياه العذبة . وقد لايتجاوز طوله سنتميترا واحدا لاغير. وله قدم يرتكز بها على الأعشاب والأحجار المائية . وفوق القدم يمتد جسم اسطوانى مجوف . والجسم يتكون من عدة أنواع قليلة من الخلايا ، وفى أعلى الجسم توجد فتحة نطلق عليها تجاوزا فتحة الفم . وحولها عدد من اللوامس أو الأذرع أو الأقدام الكاذبة . وبها يتحرك الكائن «كالأكروبات » أو لاعب السيرك الذى يتلوى ويسير أحيانا على يديه ، وأحيانا أخرى على قدميه ورجليه فى وضع مقلوب .. وبهذه اللوامس أيضا يستطيع الهيدرا أن يصطاد طعامه ، ويدفع به إلى فمه .

وعلى هذا الحيوان البسيط التكوين بدأ العالم البيولوجى ابراهام تريمبلى فى إجراء سلسلة من التجارب المثيرة عام ١٧٤٠ . وانتهى منها بعد أربع سنوات من عمل متواصل يتطلب صبرا وبراعة وذكاء وحسن تصرف . والنتائج التى حصل عليها كثيرة ، ولقد ضمنها مجلدا قائما بذاته ، لكن يكفى أن نذكر هنا أن تريمبلى عندما شطر الهيدرا إلى نصفين ، لم يمت الكائن ، بل استطاع كل نصف من الجسد أن يكمل ذاته ، ويتحول كل منهما إلى كائن كامل . ودهش تريمبلى لهذه النتيجة كثيرا ، فحفزه ذلك إلى إجراء مزيد من التجارب . وفيها شطر الكائن إلى أربعة أجزاء ، فنما كل ربع وتحول إلى كائن لايختلف فى قليل أو كثير عن

الكائن الأصلى . ثم شطر كل نسخة جديدة إلى أجزاء . فتكررت « المعجزة » ـ على حد تعبيره ـ ، وأعجبته اللعبة واستمر فيها . حتى وصل به الأمر فى النهاية إلى شطر الكائن أو تقطيعه إلى خمسين جزءا ، أعطت خمسين كائنا كاملا ، وجاء من بعده خلف استطاعوا أن يبتروا الكائن إلى مائتى قطعة ، لتعطى كل قطعة جسدية حيوانا مستقلا .

وعندما نشر تريمبلى نتائج بحوثه أحدثت دويا هائلا فى الأوساط العلمية وغير العلمية . وتحدثوا بها فى القصور والنوادى والاحتفالات العامة . وكأنما العقول وقتها لم تكن مهيأة لمثل هذه التجارب . ولهذا لم يتقبلها الناس قبولا حسنا . فى حين أنها كانت بمثابة الشرارة التى أوقدت نار البحوث . فتفتحت أذهان العلماء على الأسرار الكامنة فى الخلق .

ولقد تساءل الناس وقتها أسئلة نراها الآن فى غير موضعها . وكان أهم هذه التساؤلات . وأكثرها إثارة للجدل بين العامة والخاصة هو : إذا كان الهيدرا كائنا حيا متكاملا فلابد أن تكون له روح . فإذا انشطر هذا الجسد إلى أجزاء . فهل يتبع ذلك أن تنشطر الروح بدورها إلى أجزاء . ويحل كل جزء من الروح فى جزء من الجسد المجزأ . لتكتمل معه فى كائن كامل ؟.. أو دعنا نضعها بصيغة أبسط : هل يمكن أن تتجزأ الروح ، ونحن نعرف أنها كل أو وحدة لا تتجزأ ؟

الواقع أن العلم التجريبى لا شأن له بالبحث فى الروح . لأنها من الأمور الغيبية التى يجب أن تترك لعقيدة الإنسان فى المقام الأول . والعلم لايبحث فى الغيبيات . وكأنما هو يسير على هدى المعنى العميق الذى جاء فى الآية الكريمة : « **ويسألونك عن الروح . قل الروح من أمر ربى . وما أوتيتم من العلم إلا قليلا** » (الإسراء ـ آية ٨٥) .. وأمر الروح هنا بمعناه العلمى هو أمر نظام حى معقد

غاية التعقيد . وكلما تعمقنا فى هذا النظام زادت أمام عقولنا المتاهات . وكأنما نحن نغوص فى بحر من الأسرار ليس له من قرار .. وهنا يحق القول الكريم :

« **وما أوتيتم من العلم إلا قليلا** » .

وما يسرى على الهيدرا . يسرى أيضا على دودة مفلطحة أعقد تكوينا من الهيدرا . وتعرف علميا باسم دودة البلاناريا . وهى تعيش فى الماء . ولها عدة أنواع مختلفة . وجسم الدودة هنا يحتوى على رأس به عينان ومخ بدائى وفم يؤدى إلى مايشبه البلعوم . ثم ينتهى بالجهاز الهضمى البسيط الذى يحتوى على خلايا إفرازية وماصة للغذاء المهضوم . وللدودة ذيل .. الخ . ومع ذلك فقد قام أحد العلماء بتقطيع هذه الدودة إلى مائة قطعة . فأنتجت كل قطعة دودة . لتصبح مائة دودة كاملة بكل أنسجتها المختلفة .

والأمثلة بعد ذلك كثيرة . وكأنما هى تعيد إلى الأذهان تلك المحاورة التى تمت بين سيدنا إبراهيم وربه :

« **وإذ قال إبراهيم رب أرنى كيف تحيى الموتى قال أولم تؤمن قال بلى ولكن ليطمئن قلبى قال فخذ أربعة من الطير فصرهن إليك ثم اجعل على كل جبل منهن جزءاً ثم ادعهن يأتينك سعياً واعلم أن الله عزيز حكيم** »

(البقرة ـ آية : ٢٦٠)

لا علينا من كل ذلك . فظاهرة تكوين جسد كامل من جزء من جسد قائم معروفة فى بعض الحيوانات التى قدمنا منها نوعين اثنين ، ولم نقدم مئات الأنواع الأخرى لضيق المجال ، وإن كانت الفكرة فيها جميعا واحدة .. أى أن الإنسان ـ وهو يحاول الاستفادة من الميكانيكية البيولوجية التى تنتهجها بعض الكائنات الحيوانية الدنيا فى عمليات تشبه التكاثر الخضرى أو الجسدى فى بعض

النباتات لم يأت بجديد ، لأن بذور الفكرة قائمة . ولهذا يحاول أن يتعلم من أسرار الطبيعة الحية ، عله يطبق ذلك فى حيوانات أعلى ، ومنها الإنسان .

وطبيعى أننا لانستطيع أن نقطع الضفدع ولا الطير ولا الفأر .. الخ قطعا صغيرة ، ثم نحاول أن نسيطر على هذه القطع بوسائل مبتكرة ، لتنتج القطعة ضفدعا أو فأرا . فليس ذلك واردا على التفكير العلمى . إنما ينصب الاهتمام كله على خلية جسدية واحدة ، لأن كل خلية فى الجسد تمتلك نواة . وبالنواة كروموسومات ، وعلى الكروموسومات جينات ، والجينات هى المورثات التى تورث الكائن كل صفاته التى يأتى بها إلى الحياة .. لكن دعنا من هذه التفاصيل الآن ، وسنعود إليها فيما بعد لنعرف المزيد من أسرارها .

بدايات ناجحة مع ضفدع :

وفى الضفادع توجد الذكور والإناث . ولكى تفد على هذا الكوكب أجيال من وراء أجيال من هذا الحيوان البرمائى (أى الذى يعيش فترة من حياته فى الماء ، ثم يقضى الفترة الباقية على البر أو الأرض) ، كان لابد من تزاوج يتم بين ذكور الضفادع وإناثها ، ويتم إخصاب البويضات بالحيوانات المنوية فى الماء . ثم تبدأ البويضة الملقحة فى الانقسام والتكاثر لتنشأ منها خلايا متشابهة تتميز فيما بعد إلى أنسجة وأعضاء متباينة ، هى التى نراها فى الضفدع البالغ .

والضفدع من الحيوانات الفقارية (أى التى تمتلك هيكلا عظميا داخليا) ، وله أنسجة وأعضاء معقدة التركيب . لكن الذى يهمنا فى الموضوع كله خلية واحدة من أى جزء فى جسمه . ولهذا فقد سارت البحوث فى جامعة اكسفورد بانجلترا على غير ماوقر فى النفس ، وصدقه العقل ، إذ أعلن الدكتور ج . ب .

جيردون أنه تمكن من إنتاج ضفادع كاملة التكوين بغير طريق الخلايا الجنسية ، واستعاض عن ذلك بنوى الخلايا الجسدية . ولكى يبلغ هذا الهدف لأول مرة فى التاريخ ، كان لزاما عليه أن يقضى فيه سنين عدة ، أجرى خلالها ٧٠٧ محاولة ، ولم يكتب له النجاح إلا فى إحدى عشرة محاولة . أى أن نسبة النجاح لم تتجاوز ١,٦٪ .. هذا بالرغم من أن جيردون كان يستفيد من أخطائه ، ويحاول دائما أن يطور أدواته وإمكانياته ، ويستخدم كل ماوضعه العلم بين يديه من أجهزة دقيقة تتناسب مع هذا النوع من الجراحة الذى يتم على مستوى الخلية التى لاترى بالعين المجردة .

ولاشك أن نسبة النجاح مع الحيوانات الأرقى مثل الفئران والقطط والقرود ستكون أضأل من ذلك بكثير. وربما لايتحقق فيها النجاح على الاطلاق . فاختيار الضفادع لمثل هذه التجارب له مايبرره ، لأن بويضة الضفدع يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، أى أنها أضخم بحوالى ٧٥ مرة من بويضة أى حيوان ثديى . وهذا من شأنه أن ييسر كثيرا إجراء التجارب على بويضات الضفادع .

لقد جهز جيردون المئات من هذه البويضات الناضجة ، وذلك بالضغط على جسم أنثى متخمة بها . وبطرق مختلفة استطاع أن يستخرج نوى هذه البويضات ، أو يدمرها فى مواقعها (بالأشعة فوق البنفسجية مثلا) وفى الوقت ذاته كان يقوم بعزل أنسجة من الضفدع ، واختار لذلك نسيجا من الأمعاء . وبطرق معروفة فصص النسيج إلى خلايا . ثم بدأ فى استخراج نواة كل خلية جسدية وسحبها بأنبوبة شعرية مجوفة ، ودقيقة غاية الدقة . وتحت عدسات الميكروسكوب قام بحقن النواة الجسدية فى سيتوبلازم البويضة المفرغة .. ويكرر هذه العملية كلما سَمَحَ وقته بذلك . وعند هذا الحد تنتهى مهمته ، إذ يترك

البويضات ـ المزودة بنوى الجسد ـ فى الماء لقدرها . فإن كان قد أصاب فى « تكنيكه » . انقسمت البويضة . وسارت فى طريقها . لتتطور بعد ذلك إلى ضفدع يافع هو صورة طبق الأصل من الضفدع الذى عزل منه نواته الجسدية . ونحن بطبيعة الحال لا نستطيع أن نفرق بين النسخ المتشابهة بالعين المجردة .. فليست للضفادع تقاطيع وجه . ولا شعور ولا عيون ولا أنوف ولا ألوان بشرة ولا أصوات وبصمات كما هو الحال فى البشر ، إذ لو تمت هذه التجربة مثلا على بيكاسو أو اينشتاين أو انديرا غاندى . بنفس الطريقة التى تمت فى الضفادع لنتج لنا بيكاسو جديد بكل بصماته وتقاطيع وجهه ولون بشرته وصوته .. الخ . ولكان الفرق الوحيد بين بيكاسو القديم والجديد هو الفرق فى الفترة الزمنية التى تفصل بينهما ليس إلا .

لكن .. كيف نعرف أن النسخ الضفدعية الناتجة هى صور طبق الأصل من بعضها ؟.

إن ذلك أمر ميسور . فلو أننا عزلنا عضوا أو نسيجا من ضفدع إلى ضفدع آخر من نفس « النسخ » الناتجة . لوجدنا الضفدع المستقبل للعضو المزروع لايلفظه . بل يتقبله قبولاً حسنا . لأن بروتيناته هى نسخة طبق الأصل من بروتينات الآخر . فى حين أن نقل الأعضاء بين الضفادع التى جاءت عن طريق التزاوج لايكتب لها النجاح . للاختلاف بين بروتينات هذه وتلك .. تماما كما هو الحال مع الإنسان وسائر الحيوان . فكل كائن من هذه الكائنات بمثابة « امبراطورية » بروتينية قائمة بذاتها . وكل منها تستطيع أن ترصد أى بروتين غريب على « ملكوتها » . على أنه ليس من نفس « ملة » بروتيناتها . ولهذا تحاربه وتلفظه . ثم إن صناعة البروتينات فى أى كائن حى لا تأتى هكذا جزافا . بل لها

مخططات وراثية تسكن نواة الخلية . وهى المسئولة عن كون الإنسان إنسانا . والأسد أسدا ، والتفاح تفاحا .. إلى آخر هذه الملايين من الأنواع التى تسكن الأرض .. كما أن هذه المخططات الوراثية هى التى تعطينا كل صغيرة وكبيرة من صفاتنا التى نجيء بها إلى الحياة . وبهذا لايتشابه إنسان مع إنسان تشابها مطلقا ـ كما سبق أن ذكرنا ـ ، اللهم إلا فى حالة التوائم المتشابهة تماما . فهذه التوائم تنشأ من بويضة واحدة ملقحة . وعندما تنقسم هذه البويضة إلى خلايا . فإن كل خلية منها تحتوى حتما على نواة بها نفس المخطط الوراثى الذى اشتق من الخلية الملحقة . ولو انفصلت هذه الخلايا المشتقة من أصل واحد ، فإن كل خلية منها تتمخض عن جنين فمولود شبيه بتوأمه الآخر شبها مطلقا .

المغزى الخطير فى اللعبة :

إن مصير إنتاج نسخ بشرية من الخلايا الجسدية للإنسان ذاته ممكن من حيث المبدأ ، إلا أن ذلك يحتاج إلى بحوث طويلة ، وأفكار جديدة ، وفهم أعظم لكل صغيرة وكبيرة من أسرار الحياة . ولهذا أخذنا جانب الحذر ، وذكرنا أن هذا الهدف الخطير لن يتحقق مع الإنسان إلا بعد مائتين أو ثلاثمائة من السنين . لكن بعض العلماء المتحمسين يذكرون أن هذا الجيل قد يشهد « المعجزة » فى بداية القرن الواحد والعشرين . والبعض الآخر يقول : إن ذلك قد يكون ممكنا بعد عشرين أو خمس وعشرين من السنين .. وطبيعى أن التجارب ستتم أولا على بعض الحيوانات الثديية . وهناك أدلة مبدئية تشير إلى أن ذلك قد أمكن تحقيقه مع الفئران ، والفئران من الحيوانات الثديية ، وكذلك الإنسان .. إذ أمكن تفريغ بويضة فأر غير ملقحة من نواتها . ثم وضعت فى مزارع خاصة فى الأطباق مع خلايا جسدية من الفئران ، فالتحمت البويضة المفرغة مع

الخلية الجسدية . وبدأت « الخلطة » فى الانقسام والتكاثر لتؤدى إلى بداية جنينية . لكنها توقفت بعد ذلك إذ حدث بها تشوه واضح لا تستقيم معه حياة الجنين .. لكن الفشل لن يوصد الأبواب فى وجوه العلماء . بل يدفعهم إلى الكشف عن سر الفشل ، فإذا اكتشف السر ، توارى الجهل ، وتحقق النجاح .

لكن السؤال الملح الذى قد يطرأ على الأذهان هو : كيف يمكن أن ينشأ مخلوق من خلية كبد أو جلد أو مخ أو معدة ، أو أى نسيج آخر فى الجسم الحى ؟

إن شرح ذلك قد يتشعب ويطول ، لكن السر كله موجود فى الأصول .. فأصل كل هذه الخلايا المختلفة كان فى الأساس واحدا .. ألم تنشأ جميعا من بويضة واحدة ملقحة .. أى من خلية واحدة اجتمعت فيها « نسخة » كاملة من صفات الأم « فى البويضة » مع نسخة كاملة من صفات الأب (فى الحيوان المنوى) ؟

الجواب – بالتأكيد – نعم ، والناموس نفسه يسرى على كل المخلوقات حيوانات كانت أو نباتات .

إذن .. فالبداية تتمثل فى خلية مخصبة . ولكى ينشأ منها جنين ، كان لابد من عمليات انقسام وتكاثر ، فتصبح الخلية خليتين ، فأربع ، فثمان ، فست عشرة .. فعشرات .. فمئات .. فآلاف ، فملايين ، فعشرات ومئات وآلاف الملايين .

إن جسم الإنسان مثلا يتكون من حوالى ٦٠ – ١٠٠ مليون مليون خلية . ولكل خلية نواتها (عدا كرات الدم الحمراء) . ولقد اشتقت هذه الأعداد الهائلة من الخلية الأولى الملقحة ، ثم نراها وقد تميزت بعد ذلك إلى خلايا عظام وعضلات ومخ وأمعاء وكبد وطحال .. الخ .. الخ . ولاشك أن هذه الخلايا

تختلف عن بعضها فى الشكل والحجم والوظيفة .. فوظيفة خلايا الأمعاء مثلا تفرز وتهضم وتمتص ، ولا يمكن والحال كذلك أن تصلح لوظيفة أخرى .. أى أنها لاتستطيع أن تقوم بعمل خلايا المخ أو العين أو الرئة .. الخ . فإذا كان الأمر كذلك ، فهل يمكن أن تصلح لإعطاء نسخة كاملة من المخلوق الذى منه قد عزلت ؟

ممكن جدا .. لأن الأصول كلها موجودة فى نواتها .. بمعنى أن أية نواة فى أية خلية جسدية تحمل فى طياتها كل الأصول الوراثية التى اشتقت من الخلية الملقحة .. لكن دعنا نوضح هذا الأمر بمثال من واقع حياتنا .. فهذه النسخة من الكتاب الذى بين يديك لها أصول من أفكار . ثم جمعت كلماتها وفقراتها وصفحاتها فى المطبعة . ومن الممكن بعد ذلك أن نطبع منها مائة أو ألف أو مائة ألف نسخة .. كل نسخة منها طبق الأصل من النسخ الأخرى .. وكذلك تكون الخلية الملقحة ، ففى نواتها فكرة الخلق كله .. أى أنها تحتوى على « برنامج » وراثى كامل . فإذا تكاثرت إلى مئات أو آلاف الخلايا ، فإن كل خلية ناتجة تمتلك فى نواتها نسخة طبق الأصل من البرنامج الوراثى المشتق من الخلية الأولى ، وكأنما هذه الخلية بدورها تطبع نسخا طبق الأصل من ذاتها .

إذن .. كيف تحولت هذه الأصول المتشابهة فى بدايات الأجنة إلى تكوينات خلوية قد نحسبها ــ لاختلافها ــ شيئا آخر غير الأصل الذى منه قد جاءت ؟.. وما الذى حول هذه الخلية الجنينية لتكون عينا ، أو تلك لتصبح لسانا أو غدة أو كبدا أو جلدا أو عظاما ؟

الواقع أن هذه التساؤلات وغيرها لمن أعظم التحديات التى تجابه العلماء حتى الآن . فلقد عرفوا من أسرار تشكل الأجنة القليل . لكن بقى أمامهم الكثير ، وكلما اكتشفنا سرا ، وعرفنا لغزا ، عظمت فى عقولنا سنن الله فى

خلقه ، وإبداعه فى تلك التكوينات الدقيقة التى تتمخض عن إنسان مدرك ناطق عاقل يبحث فى أسرار الكون والحياة .

إن الجنين ـ أى جنين تشاء ، من أى نوع من المخلوقات تريد ـ يمر بأطوار محددة .. نراها تبدأ بسيطة ، وبخلايا متشابهة تماما فى أصولها الوراثية ، ثم بعد فترة زمنية ـ قدرت تقديرا لكل نوع من الأنواع ـ نشهد فصول تمثيلية متقنة أشد الاتقان . وكأنما هناك عصا سحرية ، أو دافع خفى يحرك ويبدل ويغير ، ويبرز جزءا هنا ، ويحدث فجوة هناك ، ويشكل هذه الخلية أو الخلايا إلى عضلات أو عظام أو أعصاب .. الخ .. وكل هذا التشكل يتبع برنامجا زمنيا متقنا . أى كأنما الخلايا تحمل فى طياتها آلة غير متطورة لقياس الزمن ، فتحدد الفصل القادم من تمثيلية تتابع حلقاتها فى دقة وإبداع .

والعلماء يعلمون تماما أن هناك « لغة » سرية تنساب بين الخلايا الجنينية المتشابهة ، فتدرك مغزاها ، وتنفذ مضمونها ، وتستجيب لنداءاتها ، فتغير ما بداخلها ، لينعكس هذا التغيير على شكلها ونمطها وسلوكها . وقد تهاجر الخلايا من مواقعها ، لتنفذ رسالتها فى جيرتها ، فتستجيب الجيرة للأمر الصادر إليها ، فتصبح سلالة خلوية جديدة ، لتهيئ نفسها للوظيفة التى تشارك بها فى تكوين بدايات المخلوق . وبهذا تتميز الخلايا المتشابهة إلى خلايا مختلفة ، هى التى نراها فى أنسجتنا المتباينة .

لكن ذلك لم يوضح لنا كيف تصبح هذه الخلية عينا ، وتلك كبدا أو كلية أو لسانا ، رغم أن كل خلية منها تحمل فى نواتها البرنامج المتكامل المنسوخ من الأصل .. أى من الخلية الأولى الملقحة . ومع ذلك نرى كل خلية مميزة تتخصص فى عمل محدد ، وأمر مقدر .

الأمر أبسط مما نتصور .. فكل خلية تدبر شئونها بجزء صغير من البرنامج الوراثى المسجل فى نواتها .. أى أنها لاتستخدم البرنامج كله ، ولو استخدمته كله لكانت الفوضى . والحياة لايمكن أن تقوم على فوضى .. بل إن النظام هو الناموس الأول من نواميس الحياة .. وهو سنة من سنن الله التى أرساها فى كل المخلوقات .. فعن طريق الحث الكيميائى الذى تقوم به الخلايا حسب برنامج زمنى محدد ـ كما سبق أن أسلفنا ـ تقفل خلية العين مثلا معظم البرنامج الوراثى ، وتبقى على جزء من هذا البرنامج ليصبح مفتوحا وصالحا للعمل . وبهذا يهيئ لها من أمرها رشدا .. وكذلك تفعل خلايا الكبد أو العظام أو البنكرياس أو المعدة .. الخ ، أى أن كُلاًّ من هذه الخلايا أو الأنسجة المختلفة تشتغل فقط بجزء محدد من الخطة الوراثية المتكاملة التى ورثتها من الخلية الأم ، أى البويضة المخصبة .

ولكى نبسط هذا الأمر دعنا نتصور مجلدا ضخما من مجلداتنا التى نكتبها بعصارة أفكارنا ، ولتكن محتويات هذا المجلد هى المرشد الأساسى الذى تسير عليه دولة متقدمة فى إدارة كل شأن أو خطة من الخطط التى تنظم بها إداراتها وإنتاجها وصناعاتها المختلفة .. ولكى يحدث ذلك ، كان لابد من تخصص دقيق . إذ لو قام كل أفراد الدولة بنفس الوظائف ، لكانت الفوضى . ومن أجل هذا كان حتما أن توزع الدولة العمل والوظائف على هيئات متخصصة .. كل هيئة تستخدم فقط الخطة أو البرنامج الخاص بها فى هذا المجلد الضخم ، ولا شأن لها بغيره . وعلى هداه تنظم خطة عملها ، لتنتج ماتخصصت فيه . ولكى لا تتوه الهيئة فى بنود هذا المجلد الضخم ، كان لابد من شطب البرامج الأخرى التى لاتهمها ، وتترك البرنامج الذى يدخل فى تخصصها .. فهيئة تخصصت مثلا فى الإنتاج الزراعى لها خطتها فى هذا المجلد الضخم ، ولا شأن

لها بتشغيل خطة الإنتاج الصناعى ، أو الحيوانى ، أو الكهربائى ، أو التعدينى .. الخ ، فهذا موقوف من المجلد الأساسى الذى بين يديها .

كذلك يكون الحال مع البرنامج الوراثى « المكتوب » أو المسجل فى نواة الخلية الجسدية للإنسان .. مع الفرق طبعا بين ماخطط الإنسان وقدر ، وبين ماخطط الله فأبدع .. فمن الميسور جدا أن نفهم خططنا ، لكن من الصعب جدا أن ندرك التكوينات المذهلة ، والتنظيمات الهائلة ، والخطط المقدرة تقديرا رائعا فى نواة خلية أى كائن حى ، لأنها المسئولة عن ترجمة هذه الخطط إلى أنسجة متباينة ، وأعضاء متآلفة ، ومخلوقات متناسقة . فنواة الخلية الجسدية فى الإنسان تحتوى على أكثر من مائة ألف وحدة وراثية « جينات » . وفى تقدير آخر تحتوى على مليون منها . والجينة تعنى مورثة ، أو هى وحدة الوراثة ، أو هى التى تحمل خطة متكاملة لعملية واحدة من العمليات الكثيرة جدا التى تتم فى أجسامنا . ومما لاشك فيه أن هناك تنظيما مذهلا لاتستوعبه العقول البشرية ، ولا الحاسبات الأليكترونية التى يتباهى بها الإنسان ويفاخر . وعلى أساس هذا التنظيم البديع جدا تؤثر مائة الألف أو مليون الجينة فى بعضها البعض ، لتنظم العمل بينها ، وتنفذ الخطط التى أوكلت إليها ، لتتمخض فى النهاية عن مخلوق بديع .. هو الإنسان العظيم .

ثم إن مائة الألف أو مليون الجينة موجودة فى كل خلية جسدية .. فخلية الكبد تحملها ، وخلية المخ تحتفظ بها ، وكذلك الحال مع سائر الخلايا الأخرى .. لكن خلية الكبد مثلا لاتستخدم من هذه الجينات إلا نسبة ضئيلة (حوالى ٥٪ فقط) ، لتصبح بها خلية كبدية مميزة . أما الغالبية العظمى من البرنامج الجينى المتكامل فمجمد وممنوع عن العمل بنوع خاص من البروتينات ..

أى كأنما هذه البروتينات بمثابة الأغلال أو الأقفال الكيميائية التى تقفل معظم ملفات البرامج فى خلية ، لتسمح بتشغيل نسبة محددة فيها ، فتجعل العين عينا ، والقلب قلبا ، والمخ مخا .. الخ . وطبيعى أن الموضوع أعظم متاهات من ذلك بكثير ، لكن يكفى ماقدمنا فأوجزنا لنتخذه لنا مدخلا نلج منه إلى موضوعنا العويص .

قصة أهل الكهف مرة أخرى :

على أن قصة أهل الكهف التى نام فيها بضع من البشر بضع مئات من السنين ستتكرر مرة أخرى فى الخلية . ولكن بطريقة تناسب حياتها .

خذ لذلك خلية من أمعاء ضفدع ، أو أخرى من لسان طير ، أو ثالثة من حلق إنسان أو أصبعه أو أى نسيج آخر جسدى . تجد أن معظم الجينات فيها « نائمة » .. أى أنها لاتؤدى عملا . فعليها ـ كما ذكرنا ـ أغلال كيميائية تجعلها فى حالة سبات عميق يختلف زمنه باختلاف عمر النسيج أو المخلوق الذى يحتويه .

والفكرة التى يسعى إليها العلماء هى «إيقاظ» الجينات النائمة فى أية خلية جسدية من سباتها لتعيش أو تعمل من جديد .. فإذا تحقق ذلك ، اشتغل برنامج الخلية كله ، وكأنما هى تعود إلى حالتها الجنينية ، أى كأنما ترجع فى الزمن إلى الوراء ، لتكتسب صفات الخلية الملقحة . ولكى يتم ذلك ، فما علينا إلا أن نزيل الأغلال الكيميائية التى تشل معظم الجينات عن العمل ، وبهذا نعيدها سيرتها الأولى .

وهل يمكن تحقيق ذلك ؟

لقد تحقق بالفعل فى حالة الضفادع والنباتات التى أشرنا إليها . إذ استطاعت أن تنتج كائنا سويا ، وكأنما هى نفس الخلية الجنينية التى نشأ منها الكائن أول مرة .

إن زرع نواة الضفدع الجسدية فى سيتوبلازم بويضة غير مخصبة ومفرغة من نواتها ، يعنى أن هذا السيتوبلازم بالذات تكمن فيه عوامل بيولوجية أو كيميائية . وربما كانت هذه العوامل بمثابة المفاتيح التى فتحت الأقفال البروتينية الكامنة على جينات نواة الخلية الجسدية . وعندما تحررت الجينات من أغلالها ، قامت من سباتها ، وكأنما هى تفتح خططها أو سجلاتها الوراثية لتبدأ العمل من جديد ، ولتعطى نسخا من الضفادع شبيهة شبها مطلقا بالضفدع الذى عزلنا منه نواة خليته الجسدية .. والذى يؤخر بلوغ هذا الهدف فى الإنسان هى عقبات بيولوجية ضخمة يجب التغلب عليها أولا ، لأن هناك بونا شاسعا جدا بين حياة الضفدع وحياة الإنسان ، فبويضات الضفادع المخصبة لا تحتاج إلى أرحام كما هو الحال فى الإنسان . بل هى تنقسم وتتكاثر فى الماء .. كما أن التكوين الوراثى للإنسان أعقد بكثير من التكوين الوراثى للضفادع ، رغم أن فكرة الجينات وأغلالها لاتختلف بين إنسان وضفدع ونبات وحيوان .. أضف إلى ذلك أن تكوين نسخ مكررة من ذات خلايا النبات الجسدية أيسر تجريبيا من تكوينها فى عالم الحيوان .

على أن بعث الخلايا الجسدية من سباتها ليس بدعة ابتدعها العلماء . بل إن ذلك يحدث ، فى أجسامنا كلما تعرضت بعض انسجتها لمكروه .. ففى حالة كسور العظام ، أو الجروح أو الحروق أو ماشابه ذلك ، نرى الخلايا « النائمة » بجوار الكسر أو الجرح وكأنما هى قد استيقظت وبدأت فى الإنقسام والتكاثر لتعوض ماتهتك . وعندما يصبح كل شىء على مايرام تتوقف ، وتعود إلى سباتها . لكن

هذا التوقف لايعنى أنها لاتعمل شيئا ، ولو فعلت لماتت ، بل إن أجهزتها الخلوية الدقيقة تشتغل باستمرار . فهى تأكل وتتنفس وتخرج فضلاتها الكيميائية فى تيار الدم ، وتعوض ماقد يهدم من جزيئاتها الحيوية .. الخ . ثم إذا حدث مايدعوها إلى الانقسام والتكاثر ، فإنها تنشط نشاطا غير عادى ، وتكون نسخا من ذاتها .. أى أن خلايا الجلد تتكاثر لتعطى جلدا ، والعظام عظاما ، والكبد كبدا .. وهذا يعنى أنها مازالت خلايا متخصصة ، ومازالت تشتغل بجزء صغير من البروجرام الوراثى الذى يناسب تخصصها . وكل هذا يشير إلى أنها لم تتحول إلى خلايا جنينية كالتى نشأت منها أول مرة ، ولو كان الأمر كذلك لسهلت الأمور أمام العلماء . فهم يتوقون إلى مثل هذه الخلايا التى لو حطمت كل الأغلال الكيميائية التى تغل معظم البروجرام الوراثى لأدى هذا التحطيم إلى تحررها ، وعودتها سيرتها الأولى .. أى خلايا جنينية . وعندئذ تكفى أية خلية منها لتتكاثر وتعطى جنينا طبق الأصل من المخلوق الذى منه ستعزل . وعند عزلها توضع فى ظروف ملائمة لتواصل حياتها .. تماما كما حدث أو يحدث فى أطفال أنبوب الاختبار الذين نجح الأطباء والعلماء فى انتاجهم أخيرا .

الفرق كبير بين فكرتين :

وحتى لايختلط الأمر فى بعض الأذهان بين فكرة أطفال أنبوب الاختبار ، وبين فكرة إنتاج ذات الإنسان من خلاياه الجسدية ، كان لابد أن نشير إلى أن الفرق كبير بين الفكرتين .. فالتجارب التى تمت فى السنوات الماضية ، وأدت إلى إنتاج بداية جنينية فى أنبوب الاختبار ، ثم زرعها فى رحم الأم بعد تهيئته لحمل تلك البداية الجنينية الصغيرة ، ثم سير الأمور بعد ذلك سيرا طبيعيا ، حتى تمت ولادة الطفلة الأنثى سليمة ، وماتبع ذلك من اهتمامات عالمية كان لها

صدى كبير بين العامة والخاصة ، هذه التجارب ـ رغم حساسيتها ودقتها وصعوبتها ـ تعتبر شيئا بدائيا أو طبيعيا . وقد تنظر إليها أجيال القرن الواحد والعشرين أو مابعده بقرن ، كما ينظر مثلا هذا الجيل إلى بدايات العلوم التجريبية التى تمت فى القرن التاسع عشر ، أو ماقبله بقرن .

فالطبيب ستبتو وعالم الفسيولوجيا ادواردز اللذان نجحا فى عملية الاخصاب فى أنبوب الاختبار ، ثم نقلا بداية الجنين إلى الرحم ، قد تغلبا فقط على الصعوبات التى لازمت مثل هذه التجارب . فالحصول على حيوانات منوية من رجل أمر ميسر ، لكن « شفط » بويضة من تجويف بطن المرأة أمر صعب . وهو يحتاج إلى دقة ومهارة و « تكنيك » مبتكر . ثم إن وضع البويضة مع الخلايا الجنسية للرجل فى أنبوب الاختبار ، ثم تهيئة الوسط المناسب للإخصاب خارج الأرحام ، ليس فيه خروج على النواميس الطبيعية . فما دامت هذه الخلايا قد اجتمعت بتلك ، فلاشىء يمنع من التلقيح الطبيعى . ثم مايتبع ذلك من انقسام البويضة الملقحة وتكاثرها إلى عدة خلايا . وهذه هى البداية الحقيقية للجنين . وعندئذ يتم نقله بعناية بالغة إلى رحم مهيأ مقدما لاستقباله ، ليلتصق بعد ذلك بجداره . وبعدها تسير الأمور سيرها الطبيعى ، حتى تتم الولادة .. أى أن الإنسان هنا يقلد أصول عملية طبيعية . ولكى ينجح فى تقليدها ، كان لابد من معرفة أسرارها ، ومحاكاة ظروفها .

لكن الضفادع والأسماك تفعلها دون الحاجة إلى معامل أو أنابيب اختبار ، أو أوساط غذائية مناسبة .. الخ . لأن التلقيح يتم فى الماء ليس إلا . وكأنما هذا الماء بمثابة أنبوب اختبار كبير .. ففيه تلتقى بويضات الإناث ، مع الحيوانات المنوية للذكور . وبعدها يتم نمو الأجنة فى الماء ، حتى تكتمل وتصبح حيوانات يافعة .

وكل هذه أمور طبيعية ، مادامت تقوم على أساس خلايا جنسية ، ينشأ منها كائن يجمع بين صفات الأبوين الوراثية .. أى أن الجنين أو المولود هنا ليس نسخة طبق الأصل من أبيه ، ولا نسخة طبق الأصل من أمه . بل هو سبيكة وراثية جديدة لا يمكن أن تتكرر أبدا بين بلايين بلايين بلايين .. الخ المخلوقات . ذلك أن المولود هنا هو بعث لاثنين فى واحد .. أى بعث جيل جديد ، على أنقاض جيل قديم .

لكن بعث الخلية الجسدية ، وتحويلها إلى خلية جنينية ، هو عودة بالخلق إلى الوراء فى الزمن . وهذا أمر خطير حقا ، وهو يشكل قضايا فكرية وعلمية وفلسفية واجتماعية وعقائدية عويصة . لكن دعنا من هذه الآن ، فسنعود إليها . فخطورة البحوث هنا أنها ستطيح بالنواميس الطبيعية التى فطر الله الناس عليها . هذا لو نجحت التجارب فى الإنسان كما نجحت فى بعض النباتات والضفادع . ويقال إنها حققت نجاحا مبدئيا مع الفئران ، وهى من الحيوانات الثديية ، كما سبق أن أشرنا .

هناك مثلا علم قائم بذاته يعرف باسم زراعة الأنسجة فى الدوارق والأطباق والأنابيب . وفيه يعزل العلماء الأنسجة ، ويفصصونها بطرق خاصة إلى خلايا . ولا شىء يمنع من انقسام هذه الخلايا وتكاثرها ، ما دامت تعيش فى أوساط غذائية مناسبة . وفى هذه المزارع يقوم العلماء بدراسات عميقة ومعقدة ومتشعبة على الخلايا السرطانية أو الخلايا العادية ، ويفحصون محتوياتها بكل ماوضعه العلم بين أيديهم من وسائل تكنولوجية متطورة ، علهم يدركون بحر الأسرار الكامن فى داخلها . ولقد حقق العلماء فى ذلك نتائج باهرة ، لكننا لانزال فى بداية الطريق ، لأن الألغاز المطوية أعقد وأعظم مما نتصور . لكن كل شىء يتطور . وقد تتمخض هذه البحوث فى السنوات القادمة عن نتائج

مذهلة ، ومنها قد نعرف سر تحول الخلايا الطبيعية ، إلى خلايا سرطانية مدمرة . وقد نضع يدنا على سر المفتاح أو المفاتيح الكيميائية والوراثية التى أطلقت فى الخلية السرطانية شرارة الانقسام والتكاثر الذى خرجت به على قانون الحياة .. ذلك أن كل خلية جسدية موضوعة تحت رقابة صارمة ، فإذا انقسمت فإنها تنقسم بحساب ومقدار ، ثم تتوقف بعد أن تكون قد أدت مهمتها التى من أجلها حدث التكاثر (كما فى حالة الكسور والجروح .. الخ) ، أى كأنما هناك أحكام وضوابط على برنامجها الوراثى . وبه تسير على الطريق الصحيح .. لكن يبدو أن الخلية السرطانية قد ضربت بتلك الأحكام والضوابط عرض الحائط ، وانطلقت فى عربدة ليس لها من دافع . اللهم إلا من جراحة مبكرة تستأصل الورم من جذوره ، وإلا عم التدمير ، وحل الموت .

إن الاعتقاد السائد بين العلماء الآن أن جنون الخلية العادية يرجع إلى تحررها من بعض الأقفال الكيميائية التى تقف على جنباتها كالحارس الأمين ، أى كأنما هذه « الأقفال » بمثابة صمام الأمان الذى يوقف انفجارها فى عمليات انقسام وتكاثر ليس له مايبرره .

وربما يبدو أننا خرجنا من موضوع إلى موضوع ، وماذلك بخروج ، بل إن عناصر الموضوع متداخلة ومتشابكة . فدراسة الأنسجة والخلايا فى هذه المزارع الخاصة ، وبعيدا عن متاهات الجسم الحى ذاته ، قد حققت هدفين عظيمين ، أولها : معرفة سر انفلات عيار الخلايا العادية ، لتصبح سرطانية ، وهل ذلك يرجع مثلا إلى إزالة « الأغلال » الكيميائية التى توقف كل شيء عند حدوده ، ولماذا أو كيف أزيلت .. لأن الإجابة على هذه الأسئلة وغيرها ، ستمهد لنا الطريق إلى مكافحة غول السرطان الرهيب مستقبلا . وبهذا تتخلص البشرية فى هذا الجيل أو الأجيال القادمة من عدو البشرية الأول .

ثم إن تفهمنا للكيفية التى « تتعرى » فيها الجينات من « ستارتها » البروتينية ، أو أقفالها التى توقف نشاطها قد يقود إلى الهدف الثانى .. أى إعادة الخلية الجسدية إلى خلية جنينية . وعندئذ يمكن السيطرة عليها بمعاملات كيميائية أو بيولوجية لم تتفتح عليها بعد عقول علماء هذا الزمان . فإذا تفتحت وسيطرت فما أيسر إعادتها بعد ذلك إلى رحم أنثى مهيأ للحمل ، وكأنما هى نفس البويضة الملقحة التى تمخضت عن ذلك الرجل أو تلك المرأة التى منها قد عزلت .. فقد يكون عمر هذا الإنسان مثلا خمسين عاما ، فإذا أخذنا منه خلية أو عدة خلايا جسدية ، وحررناها من أغلالها البروتينية ، وزرعناها فى رحم طبيعى أو صناعى ، فإننا نكون كمن عاد بالزمن إلى الوراء خمسين عاما ، لأن الخلية الجسدية ذات الخمسين عاما ، سوف تتمخض عن جنين هو صورة طبق الأصل لهذا الرجل ، أو تلك المرأة ، وكأنما هو أو هى قد عادا إلى طفولته الأولى مرة أخرى . وبنفس الشكل والصوت واللون والبصمات والبروتينات .. الخ .. الخ .

ولكى نوضح أكثر نقول : إن بعض المطابع المتقدمة تستطيع الآن أن تجمع أصول أى كتاب على شريط من الورق بطريقة التثقيب (والثقوب هى شفرات أو كودات لحروف لغتنا) . وعندما يوضع هذا الشريط فى آلة طباعة أليكترونية ، فإنها تحيله إلى كتاب .. ثم لنفرض بعد ذلك أننا احتفظنا بهذا الشريط عشرات السنين ، وأردنا أن نخرج منه طبعة أخرى ، فإن الطبعة الجديدة تكون نسخة طبق الأصل من الطبعة القديمة .. إن المعلومات واحدة ، لكن الزمن مختلف . وكذلك يكون الحال مع النسخ البشرية ، لأن الجينا الموجودة فى نواة أية خلية جسدية ، هى أيضا بمثابة أشرطة وراثية عليها شفرا كيميائية تصل إلى البلايين . لكن دعنا من ذلك الآن ، وسوف نعود إليه فى

فصل قادم لمزيد من التوضيح ، إذ يكفى أن نذكر هنا أن كل خلية جسدية من ملايين الملايين التى يحتويها جسدك أو جسدى ، تحوى نفس الطبعة الوراثية من الخلية المخصبة ، لأنها مشتقة منها . وقد تصلح أية خلية من الجسد بعد زمان يطول أو يقصر ، لإعادة طبع نسخة أو نسخ من ذات الإنسان الذى أخذت منه الطبعة القديمة ، نعنى نواة الخلية الجسدية فى الجسم البالغ . على شرط أن تحرر الأشرطة مما يطمسها ، لتعطيك طبعة متقنة من نفس الطبعة الأولى .

ليس ذلك لكل من هب ودب .

على أن فكرة العلماء فى إعادة طبع محتويات الأشرطة الوراثية لن يكون لكل من هب ودب . فما أكثر البشر الواردين على هذا الكوكب ، لكن ما أقل العقول العظيمة التى أثرت فى حياة البشر ، ورسمت لهم المناهج الفكرية والعلمية والفلسفية والجمالية والقيادية التى أصبح لها بين الناس شأن يذكر . والحق أن هذه القلة القليلة من البشر قد خلد التاريخ ذكراها العطرة ، حتى لكأنما هم بأفكارهم المبدعة ـ رغم موتهم ـ مازالوا أكثر حياة فى عقولنا من حياة البلايين التى تجىء وتذهب ، ثم لاتترك فى هذا الكوكب تراثا فكريا له قيمة تذكر .. إن ابن خلدون وابن سينا والفارابى وديكارت وإينشتاين وردزفورد ومدام كورى وأم كلثوم وغيرهم مازالوا أحياء فى وجداننا وعقولنا . صحيح أنهم قد ذهبوا ، لكن آثارهم باقية ، وكأنما هى مصابيح وضاءة على جبين البشرية .

ثم إن الحياة فى مشوارها الطويل « تفنط » وتغير وتبدل . والهدف من ذلك هو اختيار الصالح والمحافظة عليه . فى حين أنها تترك الطالح ليقضى على نفسه بنفسه ، أى إن البقاء دائما للأصلح .. لكن الحياة تهتم بالأنواع لا الأفراد .. أى أن النوع باق ، والفرد زائل .. لايختلف فى ذلك الملوك عن الصعاليك .

ولا الأذكياء عن الأغبياء . لكن يبدو أن إنسان القرن العشرين قد بدأ يتحدى هذا المبدأ ، أى أنه لايريد أن يترك الأمر للطبيعة . فالتطور فيها إلى الأحسن عملية جد بطيئة . وهى تحتاج لأجيال طويلة . ومع ذلك فالعباقرة والموهوبون فى هذه الأجيال قلة قليلة ، فلماذا لانعيد تكرارهم ، أو طبع نسخ طبق الأصل منهم ، ليجودوا على البشرية بالمزيد من انتاجهم ؟

لكن .. هل من حق العلماء أن يفعلوا ذلك على هواهم ، دون أن تتدخل الحكومات والهيئات للحد من طموحهم ، علهم يتركون مالله لله ، ومالقيصر لقيصر ؟

إن هذا السؤال سابق لأوانه ، ولاشك فى أنه سيطرح مستقبلا . لأن ذلك ليس هدفا فرديا بقدر ما هو هدف قومى واجتماعى وأخلاق وسلوكى ، مما قد يترتب عليه نتائج غريبة .. ثم إن الفرد حر مثلا فى اختيار شريك حياته ، وحر فى اختيار جنس المولود الذى تقر به عينه .. فإن كان يريد ذرية من البنين ، فسيمنحه العلم مايريد ، أو ذرية من البنات ، فلا شئ يمنع ذلك .. ولاشك أن هذا أيضا قد يكون هدفا سابقا لأوانه . لكن الهدف قد تم بلوغه مع المواشى والطيور ، لأن إناث هذه الحيوانات مرغوبة ، وذكورها فى حكم المرفوضة . فثور واحد قوى يكفى لتلقيح عشرات أو مئات من الأبقار ، لأن البقرة تمنحنا لبنا وزبدا ومزيدا من الذرية التى تزيد بدورها الثروة الحيوانية ..

ولد أوبنت لايهم العالم الآن بقدر مايهمه مزيد من الإنتاج الغذائى . ولهذا لجأ العلماء إلى زيادة الإناث فى هذه الحيوانات عن طريق فصل الحيوانات المنوية بطرق مختلفة إلى نوعيها ــ أى الأنثوية والذكرية ــ فالمعروف أن نصف هذه الخلايا الجنسية الذكرية يحمل عامل الأنوثة ، ونصفها الآخر يحمل عامل

الذكورة .. وقد تطبق هذه التجارب على الإنسان ، لكن عملية الفصل قد تعرض الخلايا الجنسية إلى تغيرات طفيفة ، قد تؤدى إلى ولادة أجنة غير سوية . وعندئذ تكون قضايا ومحاكمات وثورات فى الرأى العام . وهذا مالايعرفه الدجاج أو الأبقار . ومن أجل هذا أوصد العلماء الباب فى وجه البشر، وفتحوه لتجارب البقر.. الآن على الأقل .

لكن مما لاشك فيه أن علماء المستقبل سوف يضعون نصب أعينهم محاولة تطبيق التجارب التى نجريها فى زماننا هذا على الضفادع والفئران أو على غير ذلك من حيوانات ونباتات سيطبقونها على الإنسان فلاشىء يثنى العلماء عن طموحهم مادامت الفكرة قد اشتعلت ، وتمخضت عن تجارب طبية يمكن تطبيقها على البشر ، أسوة بما يحدث الآن من تلقيح بين الخلايا الجنسية فى أنابيب الاختبار ، ثم زرعها بعد ذلك فى الأرحام . فهناك فى عالمنا الآن عدة مواليد من البشر قد جاءوا عن طريق غير طريق عملية الجماع التقليدية بين الرجل والمرأة .

ولاشك أن الذى سيدفع علماء المستقبل إلى إعادة نسخ الإنسان كما نسخ جيردون أو غيره ضفادع من أمعاء ضفدع ، هو أن بعض البشر لهم صفات ممتازة .. عبقرية نادرة فى العلم أو الفن أو الأدب أو الطرب ، مع قوة فى الأجسام ، ومقاومة للأمراض ، وجمال فى التقاطيع .. وهذه أو غيرها قد تجذب اهتمامهم لتكرارها ، ثم أنهم سيأخذون فى الاعتبار مبدأ النوع .. لا الكم .. فرب واحد يساوى مائة أو ألفا أو أكثر.

صحيح أن هذه الأفكار قد لانستسيغها الآن . أو قد تبدو أضغاث أحلام ، إذ أن كل فكرة جريئة سابقة لأوانها ، قد تعتبر إفكا وشذوذا عن العرف السائد .. فلو أن أحدًا قال منذ نصف قرن إن الإنسان سوف يخطو على

القمر لكان كلامه إحدى الكبر. لكن ذلك قد تم ، وأحدث فى العالم وقتها ردود فعل عنيفة . ومن الناس من صدق ، ومنهم من كذب ، ثم بهت الاهتمام بغزو الفضاء فى عقولنا لدرجة أنه أصبح الآن شيئا عاديا فى حياتنا . فالصواريخ الفضائية ، والأقمار الصناعية تنطلق كل آن وحين ، دون أن يحرك ذلك اهتمامنا ، أو يثير وجداننا .. وكذلك كان الحال مع تفجير أول قنبلتين ذريتين صغيرتين على هيروشيما وناجازاكى فى نهاية الحرب العالمية الثانية ، أو انطلاق أول صوت من قارة لتسمعه قارة أخرى عبر المحيط ، أو إنتاج أول مذياع ، أو رؤية عالمنا على شاشات التليفزيون ، أو زرع قلب أو كلية مكان قلب أو كلية معطوبة .. كل هذا وغيره كان يثير موجة هائلة من اهتمام الناس فى البداية ، ثم يصبح أمرا عاديا فى النهاية .

والتنبؤ هنا ببعث الإنسان مرة أخرى على الأرض بكل صفاته التى عاش بها بيننا ، لاينبع من فراغ ، وليس هو محض خيال . بل إن بذرته بالفعل موجودة .. وتجارب الضفدع هى التى ستقودنا إلى تجارب على الإنسان . لكن بعد أن يصبح « التكنيك » أكثر تطورا ودقة وحساسية .. وهذا يحتاج إلى زمن .

لكن مما لاشك فيه أن المستقبل سيكون أغرب مما نتصور .. كل ماهنالك أن عقولنا لاتستوعب ، ذلك أن القانون الدستورى لجنوب كاليفورنيا لم يأخذ مثل هذه الأمور على أنها مزاح أو خيال بل وضع لائحة مكونة من ١٠٤ صفحات عن الأصول والمشاكل القانونية وحق العلماء فى إجراء تجارب التكاثر « الخضرى » أو العذرى أو اللاجنسى (أى تحويل الخلايا الجسدية إلى نسخ بشرية كالأصل الذى منه عزلت) .. ثم تحديد وتقنين أسلم الطرق التى تقوم عليها هذه التجارب .

ثم إن علماء البيولوجيا البارزين عامة والأجنة والوراثة خاصة (وبعضهم قد حصل على جوائز نوبل فى العلوم البيولوجية) بدأوا يتحمسون لمثل هذه التجارب . لكن أقلهم حماسا هو عالم الأجنة البروفيسور ليون كاس Kass . إذ يذكر فى تقرير له نشر فى عام ١٩٧٢ ويضم ٣٨ صفحة ، فقرة ننقلها بنصها .. يقول كاس « لو أننا أخذنا فى الاعتبار تخطى العقبات القائمة فى مثل هذه التجارب ، والعدد المتزايد من العلماء المتخصصين الذين سيشاركون فى علم الأجنة التجريبى ، لكان من المتوقع أن نشهد إنتاج أول حيوان ثديى من خلايا الجسد فى السنوات القليلة المقبلة . وعندئذ لابد أن يتبع ذلك دفعة قوية لإنتاج حيوانات أخرى أهمها الدواجن والماشية .. فبواسطة زراعة الخلايا الجسدية فى الأطباق والأنابيب (وهذا ماسبق أن أشرنا إليه) ، وعن طريق إتقان تكنولوجية هذه المزارع فى الوقت نفسه ، فإن الخطوة التى تلى ذلك سوف تتمخض عن إنتاج أول إنسان بالتكاثر اللاجنسى أو العذرى وهذا لايستلزم إلا بضع سنين أخرى » ... فإذا كان هذا رأى عالم غير متحمس ، فما بالنا بآخرين يأخذون الأمور مأخذ الجد ، ويتوقعون أنهم بالغون الهدف الكبير لامحالة ؟.

وعالم مرموق مثل سنشايمر Shinsheimer - وهو من الأسماء اللامعة فى علم جزيئات الوراثة - يذكر «أن التكاثر اللاجنسى أو الجسدى (Cloning) سوف يتيح لنا أن نحتفظ ونخلد أروع وأبدع الطرز الوراثية التى تنتشر فى نوعنا ، أسوة بما حدث فى الاحتفاظ بالتراث الفكرى للعباقرة عن طريق اختراع الكتابة » .. وهو يعنى بذلك انتقاء أحسن مافى البشر من صفات عن طريق « السجلات » الوراثية فى نوى الخلايا ، لأنها محفوظة فيها ، وسوف تحفظ عن طريق نسخها بالتكاثر الجسدى .

وعالم مرموق آخر مثل ليدربرج يقول « لماذا لاننسخ من العبقرى إنساناً مثله

تماما بدلا من الاعتماد على صدفة مجيء مولود قد لايكون عبقريا كأبيه » .. وهو يقصد بذلك أن الإنسان العبقرى يحمل فى خلايا جسده الأسس الوراثية لذلك ، وأنه من الممكن نسخها ، لتعطى منه صورة طبق الأصل . وهذا يختلف عن عملية الزواج التى تؤدى إلى « تخفيف » هذه الصفات الممتازة مع الأصول الوراثية لزوجته (فربما كانت جميلة .. لكنها غبية) .. أى أن الأصول النقية سوف تبقى على حالها لو أننا « نسخنا » منه خلية جسدية أو أكثر.

لو أن ألدوس هكسلى الكاتب العلمى ذا الخيال الخصب قد اطلع على هذه الأنباء ، لعرف كم كان خياله متواضعاً ، ففى عام ١٩٣٢ قدم روايته العلمية الخيالية « عالم جديد شجاع » وتصور أن العلماء بعد ستة قرون من عصره سيكون بمقدورهم أن ينتجوا ٩٦ إنسانا من واحد فقط . وهو لم يذكر لنا كيف سيتم ذلك ، أو ربما كان خيالا محضا . لكن الخيال قد بدأ يتحول إلى حقيقة ، ليس بعد ستمائة عام ، ولكن ربما بعد أقل من قرن واحد بداية من تاريخ تخيله لذلك .

عالم قد نمقته :

والسؤال الذى قد يلح الآن على الأذهان ، وما أكثر الأسئلة الحائرة فى هذا المجال .. السؤال هو : هل تستحق تلك التجارب ـ تجارب بعث الذات البيولوجية للإنسان أو الحيوان ـ كل هذه الاهتمامات ، وما تتطلبه من جهد ووقت ومال وإمكانيات خاصة وأنه لا يمكن أن تقوم بها إلا معامل على مستوى هائل من التجهيزات ، بما فيها أيضا من علماء على درجة كبيرة من الذكاء والإلهام ؟

الواقع أن التقدم فى مجال العلوم قد يكون سلاحا ذا حدين .. المدنية

الحديثة ذاتها قد قدمت لنا تسهيلات فى حياتنا لايمكن أن تنكر. لكنها فى الوقت ذاته قد أخلت بنظم البيئة ، وأدخلت فيها عنصر التلوث الذى ندق له نواقيس الخطر. وكذلك الحال مع الطاقة النووية ، ففيها يكمن التعمير ، وفيها يكمن التخريب .. والأمثلة بعد ذلك كثيرة . ونفس القصة قد تتكرر مع النسخ البيولوجى ، لكن التنبؤ بما ستأتى به الأيام ، قد يكون أغرب من الخيال ، وعلينا أن نقدم هنا أكثر من مثال :

إن زراعة الأعضاء البشرية السليمة مكان الأعضاء التالفة ، يستلزم تضحية إنسان بإحدى كليتيه ، ليمنحها لآخر. وهذا يستوجب أن نكسر شوكة أجهزة المناعة ، لكى لاتحارب العضو المزروع . ثم إن النتيجة هنا غير مأمونة العواقب دائما .. وزراعة الكلى هى التقليعة السائدة ، لأن الإنسان يمتلك كليتين . ومن الممكن أن يعيش بكلية واحدة -ويضحى بالأخرى لإنسان يحتاجها ، لكن الأمر يختلف مع القلوب ، فلا أحد يستطيع أن يضحى بقلبه لغيره ، أو قد تنزع قلوب من يموتون فى بعض الحوادث ، ونحتفظ بها لفترة تحت ظروف خاصة ، لحين زراعتها فى إنسان يحتاجها . لكن أجهزة المناعة تقف للقلب المزروع بالمرصاد ، وعالم الغد لن يقع فى حيص بيص عند تناوله لهذه المشاكل العويصة .

إن عالم ألدوس هكسلى الجديد الشجاع سوف يكون مرعبا ، لا شجاعا ، فما يدرينا أن نجاح إنتاج نسخ بشرية جديدة طبق الأصل من القديمة ، مايدرينا أنها لن تستخدم فى تمويل « قطع غيار » بشرية بدل الأعضاء التالفة فى الإنسان البالغ ؟.

ولكى نوضح ذلك أكثر ، دعنا نضرب له مثالا : لنفرض أن زيدا من

الناس قد مول عملية إنتاج نسخة طبق الأصل من ذاته ، وذلك بالطريقة التى سبق أن أشرنا إليها فى أكثر من مناسبة . عندئذ ستكون النسخة الجديدة متماثلة تماما مع طرازه الوراثى والبروتينى . أى لو توقفت فيه كليته أوكليتاه ، أو عطبت صمامات قلبه ، أو أصبح قلبه لايستطيع أن يواصل الحياة ، أو أن كبده قد تلّيف ، ولابد من تغييره . عندئذ قد يستولى على هذه الأعضاء من النسخة الجديدة ، ولو زرعت فى جسمه محل الأعضاء التالفة لما عرف الجسم أنها غريبة . ولهذا فلن يلفظها أو يحاربها ، بل يتقبلها قبولا حسنا . وبهذا تكتب الحياة للنسخة القديمة على حساب النسخة الجديدة .

لاشك أن هذه تصورات سيئة ورديئة . وهى بلاشك أيضا جريمة . وقد يطرأ على أذهاننا بسببها أسئلة جديدة : هل سيسمح مجتمع المستقبل أو قوانينه بذلك ؟.. وهل الأفضل أن تحل النسخة الجديدة ضيفا على الحياة لتواصل مشوارها ، ولتذهب النسخة الأخرى إلى الجحيم ؟.. وكيف تسول النفس للنفس أن تصل بها الأنانية إلى هذه الدرجة ، فتميت ذاتها الجديدة لتكتب الحياة لذاتها القديمة مرة أخرى ؟.. الخ .. والجواب على ذلك ينبع من أنماط تفكير أجيال المستقبل . فلكل جيل أفكاره وتقاليده .. كل هذا متروك لتقديرهم ، لا لتقديرنا .

من ناحية أخرى قد يأتى طفل إلى الحياة بالطريقة الشرعية أو الطبيعية ، فيصبح قرة أعين والديه ، ففيه من الصفات الطيبة كل ماهو مرغوب ومحبب إلى والديه وأهله وعشيرته . لكن الطفل قد يموت لسبب من الأسباب ، فيصبح ذلك فى عرفنا كارثة على والديه . لكن بعث نسخة منه جديدة ، وبنفس صفات الذى مات سيعوض الوالدين عمن فقداه . فعند الموت لاتموت خلايا الجسم فى التو واللحظة . بل إن بعضها قد يستمر حيا ساعات . ومن الممكن

عزل بعض خلايا من أمعائه ، ثم زراعة خلية واحدة وإعادتها إلى حالتها الجنينية فى أنابيب الاختبار ، وبعدها تنقل إلى رحم أمه ، وكأنما خلية الطفل الجسدية قد أصبحت هى ذات البويضة الملقحة التى حملتها الأم منذ سنوات (هى عمر الطفل الذى مات) . وعندما تتشكل فى جنين كامل بعد أشهر تسعة ، تتم ولادة مولود ، صورة طبق الأصل من الطفل الذى راح .

أو قد تتبنى الدول إنتاج نسخ طبق الأصل من عباقرتها الموهوبين فى الفن والعلم والطب وماشابه ذلك . ولاشىء يمنع ذلك خاصة بعد أن يكون « التكنيك » قد أصبح ميسورا بفضل التطور الهائل فى العلوم البيولوجية ، أو بالأخص علوم الأجنة والوراثة وزراعة الخلايا والسيطرة عليها .. الخ ، وعندئذ تمتلك الدول رصيدا دائما من خيرة رجالها ونسائها ، فتعوض النسخ المفقودة ، بنسخ جديدة لها نفس المميزات .

ثم إذا تحقق شىء من ذلك ، رغم أن الدلائل تشير إلى إمكان تحقيقه ، فإن ذلك قد يضعنا فى مآزق فكرية لانحسد عليها ، خاصة إذا حدث هذا الشىء على مستوى العائلة .. إذ كيف سيتعامل الأفراد فيها إذا ماحدث وأصبح للأب من ذاته نسخة ، وللأم من ذاتها نسخة كذلك .. إن ذلك يعنى ببساطة وكأنما الوالدان قد عادا طفلين ، فشابين .. حقا ، كيف سيتعامل أفراد الأسرة مع هاتين النسختين الجديدتين ؟.. هل من حق الأب الكهل مثلا أن يستحوذ على النسخة الشابة من زوجته القديمة أو الكهلة ، خاصة أنها ستبدو أمامه صورة طبق الأصل من القديمة أيام أن عقد عليها قرانه منذ ثلاثين أو أربعين عاما مثلا ؟.. وماهو وضع الأولاد بالنسبة لهاتين النسختين الجديدتين ؟.. فهل يعتبر الشاب الذى بلغ من العمر مثلا خمسة وعشرين عاما أن النسخة الجديدة من

ابيه بمثابة أبيه أيضا ، وهل يناديها بقوله : ياأبي رغم أنها أصغر منه عمرا ، أو : ياأمى ، رغم أن النسخة الجديدة من أمه مازالت عذراء ؟.. إن الأمور قد تذهب إلى ماهو أسوأ عندما يصبح الرجل جدا ، وله أحفاد ، فهل ينادى الحفيد على النسخة الجديدة من جده ، فيقول لها : ياجدى ، رغم أن جده هذا قد يكون أصغر منه عمرا ؟.. ثم ماهو الوضع شرعا بين النسخ الجديدة التى جاءت بطريق التكاثر الجسدى مع الأبناء الذين جاءوا بطريق التكاثر الجنسى ؟.. إن مثل هذه الأسئلة الرديئة على عقولنا الحالية لها حقا مايبررها . وهى توضح لنا صورة لما يمكن أن يكون عليه المستقبل لو أن التكاثر الجسدى قد أصبح أمرا شائعا كشيوع قطع الغيار البشرية فى زماننا هذا .

إن هذه الأسئلة أو غيرها قد تكون نواة لتشريعات جديدة تفرض نفسها على مثل هذه المجتمعات الغريبة . أو قد يتناولها كاتب خيالى واقعى ، ليبنى عليها قصة مثيرة تهون بجوارها قصة ألدوس هكسلى عن عالمه الجديد الشجاع . أو قد يكون لعالم المستقبل قصصه وأحداثه وسلوكه وتقاليده التى لو اطلعنا عليها ، لكان الموت هو الوسيلة العادلة التى تريحنا من معاناة فكرية أكثر هولا من معاناة أهل الكهف . وعندئذ يريحنا الله كما أراحهم .. فزمانهم ليس فقط غريبا ، بل سيكون أغرب مما نتصور .

إن نواة انتاج نسخة بشرية جديدة ، من نسخة قديمة ، قد دفعت الكاتب العلمى المتمكن دافيد رورفيك Rorvik إلى كتابة كتاب ممتع يقع فى أكثر من مائتى صفحة ، ومزود بحوالى مائتى مرجع علمى ، وعنوانه « على صورته In His Image » . والكاتب يحكى كيف أنه فى الليلة التى كان يتسلم فيها جائزة الصحافة العلمية ، تلقى مكالمة من أحد المليونيرات الذى أسر إليه بأنه متتبع لبحوث هندسة الوراثة والتكاثر الجسدى أو الخضرى . وطلب منه أن يتصل

بالعلماء المتخصصين فى ذلك ، لكى ينتجوا له نسخة من ذاته ، وأنه مستعد لتمويل هذه البحوث . والكاتب يريد أن يقنعنا بأن المعجزة قد تحققت بالفعل منذ سنتين ، لأن الوصف التفصيلى (الذى قدمه باقتدار يحسد عليه) للخطوات التى قام بها العلماء لإنتاج نسخة جديدة من المليونير ، توحى لعامة الناس بأن ذلك قد تم إنجازه حقيقة لا خيالا . لكن ذلك لايجوز على العلماء الذين يعرفون أن ذلك لايمكن أن يتم فى الإنسان فى القرن الحالى ، ولا حتى فى القرن الذى يليه .. لكن لادخان بدون نار .

ولنفرض هنا أنه أمكن « نسخ » الإنسان من جديد . فهل يعود بطباع وميول وعلوم وفنون النسخة القديمة ؟

بالتأكيد أن صفاته الوراثية الأصيلة ستعود طبق الأصل للصفات التى منها قد نشأت ، وغير ذلك يتأثر بالبيئة التى ستعيش فيها النسخة الجديدة .. أى لابد أن تتعلم من جديد ، وتعى من عالمها ماتريد .

الهدف مايفيد :

على أن مثل هذه التجارب « الجهنمية » سوف تحدث فى بادئ الأمر صدمة أعنف من أية صدمة أخرى أصابت الناس عندما سمعوا عن تحقيق أهداف بيولوجية وتكنولوجية لم تكن لترد على خواطرهم .. لقد كتم مثلا كل من ادواردز وستبتو الانجليزيان تجارب الإخصاب خارج الأرحام ، وظلا يعملان ويجربان ويفشلان سنين عديدة ، دون أن يعرف الرأى العام مايدور وراء جدران معامل البحوث . وفجأة أعلنا عن قرب نجاح ولادة طفلة بدأت حياتها الأولى فى أنبوب الاختبار ، فأحدث ذلك فرقعة هائلة فى كل أجهزة الإعلام .

والشيء نفسه يحدث الآن وراء جدران كثير من المعامل المتقدمة. ومجرد ذكر الأهداف التي حققها وسيحققها العلماء مستقبلا ، قد تصيبنا بصدمة ، خاصة في الرأى العام الذى لايتعامل إلا مع الأمور التقليدية ... لكن طموح العلماء وشغفهم الشديد بالكشف والمعرفة والتطبيق ، يدفعهم دائما وبحماس إلى بلوغ المراد . وسوف نقدم فى الفصل القادم بعض ماجرى فى المعامل البيولوجية ، ثم ماقد يتمخض عنه فى الأجيال القادمة من تغيير فى صفات الإنسان نفسه ، أو تخليق سلالة جديدة ما أنزل الله بها من سلطان .

لكن الصدمة ستكون أقل وطأة لو عرفنا أن إنتاج نسخ من الحيوان والنبات طبق الأصل من هذه الكائنات ، هو الهدف الذى يسعى إليه العلماء الآن وقد يتحقق ذلك قبل نهاية هذا القرن .. لكن هذا النسخ أو البعث الجديد سيفيد البشرية ، ولن يخلق فى عقولنا تلك التصورات الرديئة التى تختص ببعث نسخ من زيد وعمرو وعبيد . ذلك أن تلك الكائنات الحيوانية والنباتية لاتدرك كما يدرك الإنسان . ولهذا فالأمر عندها سيان أى أنها لاتستطيع أن تقيم وزنا بين التكاثر الجنسى ، والتكاثر اللاجنسى .

إن الإنسان ـ من أجيال طويلة ـ يحاول دائما أن يحتفظ بأحسن السلالات النباتية والحيوانية . لكن إنتاج هذه السلالات يعتمد ـ فى المقام الأول ـ على عملية التزاوج بين ذكر وأنثى لهما صفات وراثية ممتازة ، لكن الإنتاج قد لايحقق المراد . فمن بين عدد كبير من الذرية قد ينشأ ثور أو بقرة أو خروف أو حصان له صفات وراثية تقر بها الأعين ، وتطمئن لها الأنفس .. أى أن عملية الاختيار والانتقاء هنا بطيئة ، وتعتمد على الحظ أو الصدفة .

فكما يباع لاعب الكرة الممتاز بنصف مليون أو مليون دولار أو أكثر ، وغيره

لايساوى أكثر من ألف دولار ، كذلك يكون الحال مع المواشى والدواجن .. خذ على سبيل المثال ذلك الثور الممتاز ـ جو الأبهة ، أو المفخرة ـ الذى بيع بمبلغ ٢,٥٠٠,٠٠٠ دولار ، واشتراه د . س . باسولو من كاليفورنيا من شركة بيفالو لتربية الماشية (البرتا ـ كندا) ـ وكان ذلك فى يوم ٩ سبتمبر عام ١٩٧٤ ـ وهذا المبلغ الخيالى لم يدفع هكذا جزافا ، بل إن الثور له صفات وراثية ممتازة ، ولايجاريه فيها أى ثور آخر . لكن استخدام الحيوانات المنوية لهذا الثور فى تلقيح أبقار ممتازة (التزاوج أو الإخصاب التقليدى) لن ينتج صفات الثور ذاتها ، لأن البقرة سوف تشارك فى إنتاج الذرية بنصف مكوناتها الوراثية ، والثور الممتاز كذلك . أى أن الناتج سيكون خليطا بين الاثنين . وقد تكون المواليد ممتازة ، لكن صدفة أن يأتى ثور آخر بنفس صفات « جو الأبهة » صدفة نادرة ، نتيجة لعملية الخلط التى تؤدى إلى ذرية لاتشبه الأبوين .

مثل هذا الثور « الكنز » يستحق البعث من جديد .. ليس نسخة واحدة ، بل مئات وآلاف النسخ ، إذ تكفى قطعة من نسيجه الحى ، ولتفصص إلى خلاياه الجسدية ، ثم بعث البروجرام الوراثى المطموس ، ثم زراعة الخلايا فى الدوارق ، ثم نقلها إلى رحم أبقار . وعندئذ نحصل على مئات أو آلاف النسخ من جو الأصيل ، وبكل صفاته الممتازة التى لم تتعرض لخلط بطريق التزاوج أو الإخصاب التقليدى .

وبقرة تدعى « هانوفر هيل بارب » بيعت فى ٨ نوفمبر عام ١٩٧٦ بأونتاريو بكندا بمبلغ ٢٣٥ ألف دولار كندى (حوالى ١٣١ ألف جنيه استرلينى) .. وبقرة اسمها « بيتشر آرلندا الين » استطاعت أن تدر لبنا بحالة مستمرة ، حتى وصل مادرته إلى ٢٥ طنا ، وغيرها اسمها « جولى هيل جانا الثانية » أنتجت فى عام واحد ١٥٠ طنا من اللبن .

كل هذه الحيوانات الممتازة التى قل أن يجود الزمان بمثلها . وقل أن تأتى بنفس نقاوتها الوراثية عن طريق التكاثر الجنسى .. يجب أن تكون الهدف الذى تتركز عليه التجارب ، لتنشئ منها آلاف النسخ التى تشبه الأصل تماما .. أسوة بما حدث فى عالم الضفادع فى وقتنا الحاضر .. لكن لاهدف ولا مأرب لنا فى الضفادع . إنما كان الهدف فتح الباب لمزيد من التجارب التى تسعد البشرية ولاتشقيها . فدخول الإنسان فى هذه التجارب ، لإنتاج نسخ من ذاته هو أكبر شقاء . وقد تقع نسخة من هذا الكتاب فى أيدى الأجيال القادمة ، فلا تعجبهم عبارة « أكبر شقاء » .. وقد يعلقون عليها .. ليس بشقاء .. فقد كانوا فى ماضيهم (يقصدوننا) التعساء ، ونحن السعداء .

فمن يدرى ؟!



الفصل الثالث

المستقبل قد يتمخض عن طراز جديد من البشر

المستقبل قد يتمخض عن طراز جديد من البشر.

تنقسم الكائنات الحية إلى مملكتين كبيرتين : مملكة الحيوان ومملكة النبات . ولهذا التقسيم ما يبرره ، إذ إن هناك اختلافات جوهرية بين أفراد هذه المملكة وتلك . منها مثلا أن حياة النبات تقوم أساسا على عملية التمثيل الضوئى أو الكلوروفيلى. وفيها يقوم النبات الأخضر بالاستفادة من الطاقة الضوئية ويحولها إلى طاقة كيميائية يستخدمها فى ربط جزيئات الماء بغاز ثانى أوكسيد الكربون ، ويحولها إلى مادة عضوية مع إطلاق غاز الأوكسيجين ، فى حين أن الحيوان لا يستطيع ذلك ، ولابد أن يعيش على النبات ، أو على أكل الحيوانات الأخرى التى تعيش أيضا على النبات ، ليحصل على خامات الحياة التى يبنى منها خلاياه وأنسجته ، ويطلق طاقاتها الكيميائية المختزنة فى جزيئاتها ، ليدفع بها عملياته الحيوية .

ومن هذا المنطلق أو الفرق الأساسى بين حياة النبات والحيوان ، يذهب العلماء أيضا إلى تقسيم الكائنات الحية إلى قسمين : كائنات ذاتية التغذية Autotrophs ، أى التى لا تعتمد فى الحصول على طاقتها من أية مادة عضوية يكونها كائن آخر. وهذا القسم يضم النبات الأخضر وبعض أنواع الميكروبات ، فى حين أن القسم الثانى يعرف باسم الكائنات غير ذاتية التغذية Heterotrophs ـ أو عضوى التغذية ، أى لابد أن يحصل على طاقته من

مادة عضوية يكونها كائن آخر .. والإنسان يتبع هذا القسم مع غيره من الحيوانات . لكنه يختلف عنها فى الكيفية التى يجهز فيها طعامه وشرابه .

ولقد انشقت هذه الأقسام عن بعضها منذ البداية . وسار كل قسم فى طريقه دون أن يستطيع عنه حيودا ، لأنه ـ بطبيعة تكوينه ـ قد جاء ميسرا لذلك ، إلا أن لكل قاعدة شواذ . وهذه الشواذ موجودة فى بعض الكائنات الدنيا ، إذ أنها تستطيع أن تحيا الحياتين كلما تغيرت الظروف البيئية التى تعيش فيها . فأحيانا ما تعتمد على تغذية ذاتية . وأحيانا أخرى تعيش على المادة العضوية .

وطبيعى أننا كلما تعمقنا فى الأصول التى قامت عليها حياة الكائنات ، كلما تكشفت لنا التفاصيل التى جعلت من هذا حيوانا ، وذاك نباتا ، رغم أن هناك وحدة مشتركة فى الخلق تجمع بينهما ، هى الخلية الحية ... فكل الكائنات من خلايا . وكلها تنشأ من خلية واحدة . وعلى هذه الخلية أو تلك انصبت بحوث العلماء ، وتطورت تطورا خطيرا ، بحيث قد تؤدى مستقبلا إلى خلط بعض المكونات الوراثية الموجودة فى النبات الأخضر بالمكونات الوراثية الموجودة فى الحيوان ، فتنشأ من ذلك خلية هجينة تجمع بين صفات النبات والحيوان .

لكن فكرة خلط خلايا الأنواع المختلفة من الكائنات ليست فكرة خيا محضة . بل هى موجودة فى الطبيعة منذ مئات الملايين من السنين . كما ا، علماء هذا العصر قد زادوا عليها ، ونجحوا نجاحا مبدئيا فى تحقيق ذلك الهدف . وهذا ما سنتعرض لأصوله فى هذا الفصل ، أوفى الفصول القادمة .

ثم إن البحوث العميقة فى مكونات الخلايا الحية ، وعلى رأسها

«البروجرام» الوراثى الذى يحدد صفتها ، وصفة أى كائن حى ينشأ منها ، ثم محاولات العلماء فى استنباط الوسائل الذكية لإقحام مكونات خلية لنوع من الكائنات فى مكونات خلية أخرى من نوع آخر ، أو نجاحهم فى إدخال جزء من المخطط الوراثى لخلية ، وإدماجه فى البروجرام الوراثى لخلية أخرى ، ثم ما يتمخض عن ذلك من ظهور الصفة الدخيلة ، والتعبير عن نفسها فى الخلية التى تقبلتها ، وما يتبع ذلك مستقبلا من تحقيق إنجازات أضخم وأعظم ، نتيجة للتطور الخطير فى الوسائل العلمية ، والفهم الأعمق .. كل هذا وغيره سوف يؤدى إلى تحوير وتعديل وتطوير فى البروجرام الوراثى للإنسان ذاته . فيكتسب صفات جديدة ومميزة عن إنسان العصر الحاضر.

إن ما حققه العلماء الآن ، وما سيحققونه مستقبلا قد يؤدى إلى إنتاج سلالة بشرية جديدة تدخل فى تكوينها الوراثى بعض الصفات النباتية المرغوبة ، وعلى رأسها عملية التمثيل الضوئى التى تميز بها النبات عن الحيوان والإنسان . ويعنى هذا ببساطة أن الإنسان الحالى قد يتحول مستقبلا إلى مخلوق أخضر يستفيد بالطاقة الشمسية أو الضوئية استفادة مباشرة ، ويكون بها غذاؤه ، ويصبح ذاتى التغذية كالنبات تماما .

وإذا تحقق هذا الهدف ـ على المدى البعيد ـ فسوف يصبح أعظم فائدة للبشرية من الهدف الذى قدمناه فى الفصل السابق ـ أى إنتاج نسخ بشرية مكررة من الإنسان ذاته . ومع أن هذا «التكنيك» البيولوجى قد يبدو مختلفا عن «التكنيك» الذى قد يستخدمه العلماء مستقبلا فى إنتاج سلالة بشرية خضراء ، إلا أن هذا سوف ييسر تحقيق ذلك ، بمعنى أن إنتاج أول خلية إنسانية تحمل ضمن مخططها جزءا من المخطط النباتى ، يمكن نسخها بعد

ذلك ، ثم زرعها فى أرحام الإناث ، لتعطى ذرية كلوروفيلية أو خضراء . وتسود بعد ذلك بصفاتها الجديدة المكتسبة . وعندما يحدث التزاوج بين أفراد السلالة ، تختلط الصفات الوراثية ، لتعطى أجيالا مختلفة الطباع والشكل والصفات . ولكنها تتميز جميعا بالصفة الكلوروفلية التى تجعلها ذاتية التغذية ـ لا رمامة .

الفكرة قد تبدو غير معقولة ، ولا منطقية ، إذ كيف سيصبح هذا النوع من البشر إنسانا فى نبات ، أو نباتا فى إنسان ؟

الواقع أن الفكرة لا تنشأ من فراغ ، ولا هى من نسج الخيال . لكن لها أصولا تنبع منها وترتكز عليها . والأصول موجودة فى الحياة ذاتها . ولكى نوضح ذلك كان لابد أن نتعرض للأساس الذى نبنى عليه تنبؤاتنا ، وما حققه العلماء من إنجازات فى عصرنا الحالى .

الفكرة موجودة فى الطبيعة :

فى بدايات الحياة التى ظهرت على هذا الكوكب منذ أكثر من بليونى عام ، جاءت كائنات أولية ذات خلية واحدة . وعندما درسها العلماء ، وجدوا أنها نبات فى حيوان ، أو حيوان فى نبات . فالكائن المعروف باسم يوجلينا Euglena حائر بين علماء تقسيم مملكة النبات ، وعلماء تقسيم مملكة الحيوان . فنرى هؤلاء يضعونه ضمن النباتات . وهؤلاء يعتبرونه ضمن الحيوانات . وكلاهما على حق فيما يذهب إليه ، لأن هذا الكائن يحيا الحياتين ، أى أنه يتغذى تغذية حيوانية ، بمعنى أنه يعيش على المادة العضوية ، فإذا لم يجد هذا المصدر ميسرا ، انقلب إلى طريقة التغذية النباتية ، بمعنى أنه يقوم بعملية التمثيل الضوئى التى تقوم بها النباتات

الخضراء ، إذ إنه يمتلك فى مادته الحية أجساما بيضاوية تحتوى على مادة الكلوروفيل التى تقوم بتثبيت الطاقة الشمسية ، وتحويلها إلى طاقة كيميائية .. وهذه الأجسام البيضاوية نعرفها باسم البلاستيدات الخضراء .

الغريب أيضا فى حياة هذا الكائن البسيط أنه يفقد مادته الخضراء إذا ما وضع لعدة أيام فى الظلام ، ولابد والحال كذلك أن يتحول إلى صورة حيوانية رمامة ــ أى تعيش على المادة العضوية Heterotrophic . فإذا عرضناه لضوء الشمس ، بدأت البلاستيدات فى الظهور ، وبها يكتسب لونه الأخضر، ويصبح كائنا نباتيا ذاتى التغذية الضوئية(Photoautotrophic) .. ولهذا فإن الرأى السائد أن يوجلينا هذه هى أساسا خلية حيوانية ، لكنها ــ فى الوقت ذاته ــ قد اكتسبت فى تكوينها المادة الكلوروفيلية .. أى أنها قد ضربت عصفورين بحجر واحد .

وهذه هى أول حقيقة علمية يجب أن نضعها فى الاعتبار ، إذ هى توضح لنا أنه ليست هناك حدود فاصلة بين صفات الحيوان والنبات فى مثل هذه الكائنات البسيطة .

لكن الأمر قد يصبح أكثر تعقيدا فى بعض الكائنات الأرقى قليلا من « يوجلينا » .. إذ تقوم بين كائن حيوانى وكائن نباتى حياة تكافلية مثيرة .. أى أن كليهما يكفل الآخر ، أو أنهما يتبادلان المنفعة بينهما Symbiosis . ولو ترجمنا هذه الحياة بلغة بسيطة ، لوجدناها تقوم على مبدأ « خذ وهات » .. أو هى بمثابة « سوق تجارية » بين نبات وحيوان . ومن خلالها تعقد « الصفقات » الكيميائية التى تقوم عليها حياة الكائنين .

لقد اكتشف العلماء أن بعض أنواع الشعب المرجانية (وهى حيوانات

طبعا) تطوى فى داخل بعض خلاياها نوعا من الطحلب الوحيد الخلية والمعروف علميا باسم زوكسا نثيلا(*) Zooxanthella .. والطحلب كما هو معروف يتبع مملكة النبات .. أى أن الخلية الحيوانية هنا تحوى فى داخلها عدة خلايا نباتية . ولقد أوضحت التجارب التى أجراها العلماء أن نمو هذه الأنواع من الشعب المرجانية يبطؤ إذا وضعت فى الظلام ، لأن الطحلب لا يستطيع أن يقوم بعملية التمثيل الضوئى تحت هذه الظروف ، وقد يموت ويتلاشى بعد بضعة أيام . أما لماذا تزدهر حياة الكائنين معا ، فذلك يرجع إلى أن الطحلب يخلص خلايا الشعب المرجانية من نفاياتها الكيميائية ، وعلى رأسها غاز ثانى أوكسيد الكربون الذى ينتج من عملية التنفس فى الخلايا الحيوانية . فهذا الغاز يدخل فى عملية التمثيل الضوئى أو الكلوروفيلى ليكون به الطحلب مادته العضوية التى يعيش عليها . وفى الوقت ذاته يمنح الشعب المرجانية غاز الأوكسيجين الذى يساعد على تنفسها وازدهارها . أى أن الصفقة الكيميائية هنا تتمثل فى تبادل غازى ثانى أوكسيد الكربون والأوكسيجين بين الكائنين . فما يستغنى عنه هذا يصبح صفقة لذاك .

ويشير الدكتور ت . جورو Goreau من جامعة نيويورك إلى أن تبادل المنفعة بين الكائن الحيوانى والكائن النباتى الذى أصبح جزءا من جسمه لا يقتصر فقط على تبادل الغازات ، بل يتعداه إلى تبادل مواد كيميائية من أشباه الفيتامينات وأشباه الهرمونات وبعض المركبات العضوية الأخرى .

وبين حيوان الهيدرا الذى أشرنا إليه قبل ذلك وبين طحلب آخر يعرف

(*) زو (Zoo) هنا تعنى حيوانا ، وكسانثيلا اسم الطحلب وهو نبات .. والكلمة فى مجملها تعنى الطحلب الحيوانى .. أى النبات الذى يعيش فى الحيوان !

باسم زوكلوريلا Zoochlorella (لاحظ أن زو هنا تعنى أيضا حيوانا ، كما سبق أن أشرنا) يوجد نوع جديد من تبادل المنفعة أوالتكافل .. إذ يشير الدكتور ل . موسكاتين إلى أن الخلايا الطحلبية الكائنة فى خلايا الهيدرا (فتعطية بذلك لونا أخضر) تستطيع أن تحول محلولا من ملح بيكربونات الصودا إلى سكر المالتوز (سكر الشعير) .. أى أنها تقوم بعملية التمثيل الضوئى داخل جسم الحيوان سواء باستخدام غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من تنفس الخلايا الحيوانية ، أو من ملح من أملاح هذا الغاز الذائبة فى الماء .

والأمثلة بعد ذلك كثيرة .. لكن يكفينا ما قدمنا فأوجزنا ، ومنه يتضح أن الطبيعة ذاتها تحوى فكرة الجمع بين كائنين فى كائن واحد (أى حيوان ونبات) .. أو تكوينا من تكوينات النبات (الكلوروفيل أو البلاستيدات الخضراء) فى خلايا الحيوان ذاته .

بدايات أخرى فى معامل العلماء :

لكن الفرق كبير جدا بين هذه الكائنات الحيوانية البسيطة «الخضراء» ، والنوع الجديد من الإنسان الذى ينوى العلماء «تخليقه» ليصبح أخضر كالنبات .. أى أنه هجين بين صفات إنسانية ، وصفات نباتية .

لكن يجب علينا أن نبادر بتوضيح معنى «التخليق» الذى يراود عقول كثير من العلماء الآن ، حتى لا يحدث ذلك صدمة نفسية للناس فى هذا الزمان .. فالتخليق غير الخلق ، لأن الخلق مبتكر ، أما التخليق فتقليد .. أى أن الإنسان هنا يقلد نظاما قائما يوم أن بدأ الخالق تنشئة المخلوقات على أساس عظيم . ولكى نقوم بالتقليد أوالتخليق ، كان حتما أن نتعمق فى نظم الخلق ،

ونعرف الكثير من الأسرار العويصة التى تحويها الكائنات المختلفة فى خلاياها .. لأن الخلية هى الأساس الذى ينشأ منه كل نظام حى ، صغر شأنه أو كبر.

إن الكيمياء العضوية التخليقية مثلا تتناول تكوين جزيئات جديدة تختلف عن الأصول التى نشأت منها . لكن يبدو أن التاريخ يعيد نفسه ، فعندما نجح الكيميائى الألمانى الشاب فريدريك فوهلر فى عام ١٨٢٨ فى تخليق جزيئات اليوريا العضوية ـ وهى جزيئات تخرج فى البول ـ من جزيئات سيانات الأمونيوم غير العضوية ، أحدث ذلك جدلا كبيرا بين علماء وفلاسفة ذاك الزمان . إذ كان الرأى السائد أن الجزيئات العضوية التى تتكون فى الكائنات الحية لا يمكن أن تتخلق فى أنابيب الاختبار ، ولا سلطان للإنسان على مثل هذه العمليات .. لكن الحد الفاصل دائما بين ما يعشش فى عقول الناس من أفكار جامدة ، وبين الأفكار المتطورة هى التجربة العلمية . ومنذ ذلك التاريخ انطلقت الكيمياء العضوية التخليقية فى طريقها لا تلوى على شىء . فنحن نشهد الآن تخليق أنواع لا حصر لها من الألياف الصناعية التى تتفوق على الألياف الطبيعية .. صحيح أن الحياة ذاتها هى صاحبة الفكرة .. فجزيئات الحياة الأساسية ذاتها والممثلة فى الجزيئات الوراثية تقوم على فكرة البلمرة Polymerization (أى تكرار جزيئات بسيطة فى سلاسل طويلة متشابكة ومتآلفة) . كما أن الجزيئات البروتينية والسليلوزية (مثل ألياف القطن والكتان .. الخ) هى أحماض أمينية أو سكريات بسيطة متشابكة أو مبلمرة . ونفس هذه الفكرة المبتكرة فى أصول الحياة قد قلدها الإنسان وطبقها فى ألياف صناعية ، أو مواد صلبة جديدة (كالباكالايت والفورمايكا مثلا) لم يعرفها هذا الكوكب من قبل .

لكن يبدو أننا قد خرجنا عن الموضوع ، وما ذلك بخروج ، لأن العاصفة التى ثارت فى وجه الكيميائى الألمانى فوهلر منذ حوالى قرن ونصف قرن من الزمان عندما قام بتجربة بسيطة غاية البساطة ، لها ما يماثلها فى أيامنا الحاضرة ، بل إن العاصفة أعتى ، والجدال أشد .. إذ بدأ الإنسان فى تخليق الجينات ذاتها .. والجينة هى الخطة أو البرنامج الوراثى الذى يحدد صفات الكائنات .. ليس هذا فحسب ، بل إن العلماء قد تخطوا الحدود التى وضعتها النواميس الطبيعية للكائنات ، وكأنما هم قد بدأوا فى مزاولة لعبة غريبة على درجة كبيرة من الإثارة والخطورة . وهم متحمسون لهذه اللعبة أشد الحماس . وحماسهم هذا ناتج عن شغف هائل إلى المعرفة ، والكشف عن مزيد من أسرار البحور المتلاطمة التى تزخر بها الخلايا الحية . وفضولهم الجامح للتطلع إلى هذه التمثيلية الضخمة التى نصبت الحياة مسرحها فى ساحة الخلية ، وما يمكن أن يتمخض عنها فيما لو غيروا بعض فصولها التى تتآلف فى تجسيد فذ لأعظم فكرة وضعها الله فى الخلق .

إن المدخل الذى قدمنا به هذا الفصل من الكتاب ، وأشرنا فيه إلى إنتاج نوع جديد من الإنسان .. أطلقنا عليه الإنسان الكلوروفيلى ، له فى الواقع أساس من البحوث الغريبة والحديثة التى بدأت تجرى فى معامل العلماء ، وحطموا بها الحواجز التى تفصل بين الأنواع المختلفة من الكائنات .

ولكى يصبح لهذا الكلام سند ومغزى ، كان لزاما علينا أن نتعرض لبعض التجارب التى قد يقف لها شعر الرأس ، أو تحدث هزة فى العقل أو على أحسن الفروض قد تثير الفكر ، وتحمله إلى آفاق جديدة من الواقع ، أو من الخيال ، لسنا ندرى .

من الممكن الآن إدماج فأر فى إنسان ، أو إنسان فى ميكروب ، أو حيوان فى نبات ، أو نبات فى نبات ، أو حيوان فى حيوان .. أو أى شىء آخر قد يثير فى العقل نوعا من الحيرة والدوار .

وبتحديد أدق نقول : إن خلية من إنسان تستطيع الإندماج فى خلية من خلايا الفئران أو بتحديد أدق نقول : إن البروجرام الوراثى للإنسان سوف يتآلف مع البروجرام الوراثى للفئران .. لكن هل فعل العلماء ذلك حقا ؟

نعم .. لقد فعلوها ، إلا أن أحدا لا يستطيع أن يتنبأ بما سيأتى به المستقبل من أحداث جسام . لكن الذى حدث أن الصحافة خاصة ، وأجهزة الإعلام عامة ، قد التقطت هذا الخبر المثير ، وراح بعض الكتاب يتخيلون ما يمكن أن تتمخض عنه هذه البحوث . وبعضهم قابله بسخرية لاذعة ، إذ يذكر لنا كل من أ . جونز ، وف . بومر فى كتابهما «مستقبلنا الوراثى : اختيار أم صدفة؟» .. إن الناس عادة تأخذ هذه البحوث بظواهرها ولا تعرف المغزى الكامن من ورائها . وكان أكثر هذه التعليقات تهكما أن أحد رسامى «الكاريكاتير» قد رسم صورة ساخرة «لميكى ماوس» وهو جالس فى قطار يقرأ جريدة الصباح . وعندئذ يلتفت إلى رجل جالس بجواره ويسأله : قل لى يا والدى .. من هو والت ديزنى ؟ . والمغزى فى ذلك لا يخفى على أريب ، فلقد جاءت الفئران «على آخر الزمن» لتتكلم مثلنا . وكأنما هى تنتمى إلينا ، أو أنها أخذت بعض صفاتنا الوراثية ، خاصة بعد أن نجح العلماء فى إدماج خلايا فأر مع خلايا إنسان ، كما سبق أن قدمنا .. لكن السؤال الذى قد يـ على الأذهان هو : هل يمكن أن ينشأ فأر فى إنسان ، أو إنسان فى فأر ؟ وما هى طبيعة المخلوق الجديد الذى سينشأ من تشغيل البروجرام الوراثى للإنسان والفئران ؟

دعنا لا نستبق الحوادث .. فكل شيء بأوانه . ثم إن أول الغيث قطرة ـ كما يقولون .

إن أول بشائر إدماج خلايا الأنواع المختلفة من الكائنات كان عام ١٩٦٠ ، إذ جرت بحوث رائدة فى هذا المجال بمعهد جوستاف روسى فى باريس بواسطة فريق من العلماء تحت إشراف البروفيسور جورج بارسكى .. وكانت البداية فى خلايا من الفئران مزروعة فى أطباق ، ومزودة بغذاء معقم مناسب . وبمعاملات كيميائية خاصة ، اقتربت خلية جسدية من خلية أخرى ، ثم التحمت إحداهما بالأخرى . وبعدها زالت الحواجز ، واختلط السيتوبلازم بالسيتوبلازم ، والكرموسومات بالكروموسومات ، واندمج الكيانان فى كيان واحد .. لكن أحدا لم يقتنع بجدوى هذه التجارب ، لأنها قد لا تعنى شيئا ، الآن على الأقل .

وفى عام ١٩٦٧ ظهر نبأ آخر أغرب ، إذ توصلت د . مارى فايس ، ود . هوارد جرين من جامعة نيويورك إلى إدماج خلايا إنسان بخلايا فئران .

لكن .. ماذا حدث بعد ذلك !

لقد التقط هذا الخيط الرفيع مجموعة من علماء الخلية والوراثة فى جامعة ييل ، وقاموا بإعادة تلك التجربة المثيرة ، فتأكدوا أن خلية من الفأر تتحد أو تندمج مع خلية من الإنسان ، ليس هذا فحسب ، بل بدأت الخلية الفأرية الإنسانية الجديدة فى الانقسام والتكاثر تحت بصر العلماء ودهشتهم . لكن ـ بحق السماء ـ إلى أى هدف « شيطانى » يسعى العلماء ؟ .. ثم ماذا كانت النتيجة التى تمخضت عن هذا الانقسام ؟

لقد أكل الفأر الإنسان ! .. نعنى أن البروجرام الوراثى للإنسان فى

الخلية الجديدة أو الهجينة أخذ فى الاضمحلال والزوال شيئا فشيئا ، فى حين بقى البروجرام الوراثى الخاص بخلايا الفئران .. لكن ذلك لا يعنى أن للفئران السيادة والغلبة على الإنسان ، ولا هى أقوى منا وراثيا ، بل يعنى أن انقسام كروموسومات الفئران المسجل عليها البروجرام الوراثى كان أسرع ، والسريع يغلب البطىء . ولهذا أخذت كروموسومات الفئران زمام المبادرة من كروموسومات الإنسان .. لكن كروموسوماتنا لم تختف فى وقت واحد . بل إن بعضها قد زال بعد فترات زمنية محددة ، فى حين بقى البعض الآخر صامدا لهذه التجربة القاسية على النفس .. وطبيعى أن العلماء قد سجلوا هنا كل صغيرة وكبيرة ، وأخذوا يرسمون خريطة بيولوجية للجينات أو المورثات الكائنة على الكروموسومات . فمسألة بقاء جينات ، أو فناء أخريات ، تفتح لنا بابا أوسع لنعرف كيف تترجم هذه الجينات البروجرام ، أو كيف يتعامل بروجرام فأرى ، مع بروجرام إنسانى .. طبعا على مستوى الجينات أو الكروموسومات .

ومن جامعة أوكسفورد خرج بحث آخر غريب ، ونشر فى مجلة الطبيعة للبيولوجيا الجديدة عام ١٩٧١ Nature New Biology تحت عنوان : « هل من الممكن تصحيح الجينات المعطوبة فى الخلايا » ؟ .. ولقد أجرى هذا البحث مجموعة من العلماء تحت إشراف البروفيسور هنرى هاريس . وفيه أيضا أنتجوا خلايا جديدة من اندماج خلية كتكوت مع خلية فأر ، وتقبلت هذه تلك ، وبدأت الخلية الهجين فى الانقسام والتكاثر . وليس ذلك بالشىء الجديد أو المثير هذه المرة ، لكن الجديد حقا أن خلية الفأر كانت تحمل مرضا وراثيا ، نتيجة لجينة خاطئة فهل يمكن تصحيح هذا الخطأ ؟ .

لكن .. ما دخل هذا التصحيح باندماج خلية كتكوت بخلية فأر ؟ .

لأن الكتكوت سيصحح خطأ الفأر ، أو هكذا كانت تأمل هذه المجموعة من العلماء . ولو تحقق أملها فإن ذلك سيؤدى إلى تطبيقات هائلة فى المستقبل ، خاصة أن عدد الأمراض الوراثية التى أمكن حصرها فى الإنسان وصلت حتى الآن إلى ألفى مرض .. وكل مرض وراثى ينشأ عن خطأ جينة أو أكثر فى تشغيل بروجرامها الوراثى . لكن دعنا لا نستبق الحوادث مرة أخرى ، ولنتساءل : هل تحقق أمل العلماء ؟

نعم .. فالتجربة البسيطة أو التى تبدو أمامنا غير ذات مغزى ، أو كأنما هى عبث فى أصول الخلق ، تسوقنا إلى تجارب أعمق ، وأهداف أعظم ، وانتصارات أضخم .. فمن خلال تسلسل الأحداث أو التجارب التى قدمناها هنا ، نرى أن البدايات المتواضعة ، تتطور إلى الأحسن والأتقن . وهى بمثابة المؤشرات التى تفتح عيوننا على مستقبل يصعب التنبؤ بتفاصيله .

نعود لنقول : إن هذه المجموعة من العلماء قد حققت الهدف من التجربة .. صحيح أنهم لا يعرفون ما يجرى فى الظلام ، ولا أين تقع الجينة الخاطئة بين أكداس هائلة من الجينات ، ولا هم بقادرين على عزلها ، وتصحيح برنامجها . لكن يبدو أن الحياة تعرف طريقها بوسائلها الخاصة . وكأنما هى قد امتلكت معدات جراحية دقيقة غاية الدقة . وبها تستطيع أن تعوض المفقود أو المعطوب .. لكن العبرة دائما بالنتائج ، إذ تمخضت التجربة عن سيادة كروموسومات الفأر ، واضمحلت كروموسومات الكتكوت ، وتفتتت إلى جينات .. لكن كيف تم ذلك ؟ لا أحد يدرى على وجه اليقين ، إنما الذى ندريه أن جينات الفأر قد استقطبت بعض جينات الكتكوت التى أصبحت فرادى . ومنها الجينة الكتكوتية السليمة التى حلت فى البروجرام

الوراثى لخلية الفأر ، واشتغلت فيه بدل الجينة المعطوبة . وفى نهاية هذا البحث المنشور تعليق له مغزاه .. إن هذا الانتصار المتواضع قد يؤدى إلى إمكان تطبيق الشيء ذاته مستقبلا فى خلايا الإنسان التى تحتوى على بعض الجينات الخاطئة .

والبحوث التى تمت فى هذا المجال ، وما تمخض عنها من نتائج تصيب العقل بالدوار .. كثيرة .. كثيرة جدا .. فهناك مئات المعامل فى معاهد البحوث والجامعات . وهناك عشرات الألوف من العلماء الذين يبحثون فى هذه الأسرار ليل نهار. ونحن بطبيعة الحال لا نستطيع أن نتعرض لها ولا لتفاصيلها ، وإلا قابلتنا متاهات نحن فى غنى عنها فى هذا الكتاب .. لكننا سنعود إلى هذا الموضوع مرة أخرى فى الفصل القادم ، لنقدم المزيد من التجارب التى لها مغزى أعمق من إدماج خليتين لكائنين مختلفين ، لتنتج منهما خلية جديدة ـ أسميناها خلية هجينة ، أسوة بعملية التهجين التى تحدث فى عالم النبات والحيوان ـ مع الفرق طبعا بين مغزى هذه وتلك ، لأن تهجين خلية بخلية أخرى لا تمت لها بصلة تذكر سوف تؤدى ـ على المدى البعيد ـ إلى نتائج قد لا تتقبلها عقولنا الحالية .. فهل نتقبل نحن الآن مثلا إمكان إنتاج سلالة بشرية تتغذى على الطاقة الشمسية ، وتقوم بعملية التمثيل الضوئى ، أسوة بما يحدث فى النبات الأخضر؟

قد تكون نبوءتنا هنا أغرب من الخيال .. لكن الاحتمال قائم . وإذا كان فى ذلك شك فعليك أن تقرأ بعناية مغزى التجارب التى قدمناها فيما سبق • فقرات .. صحيح أن البدايات متواضعة . لكن اعطها عمراً تعطك صـ جديدة من الحياة قد لا تخطر على عقول البشر. ومن هذه الصور نعود لنناقش

حكاية الإنسان الكلوروفيلى .. ليس باستخدام الخيال ، بل على أساس من الواقع .

عـود علـى بـدء :

لنفرض هنا أن مجتمعاً من المجتمعات الإنسانية عاش معزولا عن بقية مجتمعات الأرض قاطبة ، وكانت من صفات أفراد هذا المجتمع الشعر الأصفر ، والعيون الزرق ، والبشرة البيضاء ، أى ببساطة ينتمون إلى السلالة الشقراء . ثم حلت بينهم فجأة مجموعة من البشر ذوى البشرة السوداء ، والشعر المجعد ، والشفاه الضخمة ، والعيون المميزة لهذه السلالة (سواد إنسان العين مع احمرار خفيف فى بياضها) .. عندئذ سيصيب السلالتين ما يشبه الصدمة أو الفزع . فلا هؤلاء ولا هؤلاء قد سمعوا أو عرفوا أن هناك سلالة يمكن أن تكون بهذه الصفات المخالفة لصفاتهم . ولا شك أنهم سيتطلعون بدهشة وعجب بعضهم إلى بعض ، وكأنهم فى إحدى حدائق الحيوان أو قد يولون الأدبار من الفزع .

وطبيعى أن ذلك لا يجذب انتباهنا ، ولا يثير تفكيرنا ، لأننا نعرف سلالات الأرض قاطبة .. لكن دهشتنا ستكون مروعة لو أننا رأينا بيننا بشرا ذوى بشرة خضراء كخضرة الزرع . وسوف نتساءل : هل هبطت علينا هذه المخلوقات من الفضاء ، رغم أنها ذات ملامح إنسانية مائة بالمائة ؟

إن بعض الروايات قد تعرضت لذلك ، وتناولت هذا الموضوع بخيال خصيب . وهناك أيضا بعض الخزعبلات التى تدعى هبوط مخلوقات صغيرة خضراء اللون من أحد الأطباق الطائرة ، وأنهم يختفون فى كهوف بعيدا عن

أعين البشر.. لكن هذه الإدعاءات الفجة لا تجوز إلا على أصحاب العقول الضعيفة .

لكن .. ماذا نقصد بكل هذا مثلا !

نقصد أن الصفات المميزة بين سلالة وسلالة من البشر ، ترجع إلى البروجرام الذى تحمله الجينات .. فسواد البشرة الفاحم يرجع إلى تكوين مادة كيميائية تعرف باسم الميلانين Melanine ، وتركيزها فى بشرة الإنسان يعطيه السواد ، وتخفيفها بدرجات متفاوتة تعطى بشرات بألوان متفاوتة كذلك .. فالبشرة السمراء أو الخمرية أو البيضاء إنما هى انعكاس لما تحويه من مادة الميلانين . والمسئول عن تكوينها عدة جينات . ولكى تصنعها فى تركيزات شتى ، كان لابد أن تحول كل جينة بروجرامها الوراثى إلى خطة عمل كيميائية ينتج منها خميرة أو انزيم . ومن خلال سلسلة من العمليات الكيميائية الحيوية ، تقوم الخمائر الناتجة من خطة الجينات بتكوين المادة السوداء .. وهى دائمة سائدة فى السود ، ومتنحية فى البيض ، أو ما بين ذلك يكون الإنتاج ليكون الاختلاف الهائل فى ألوان البشر.. لكن قد يحدث أن تكون إحدى هذه الجينات معطوبة أو بها خطأ وراثى ، وعندئذ لن تتكون مادة الميلانين على الإطلاق . ويصبح الإنسان أمهق (البينو Albino) أو ما يطلق عليه العامة اسم «عدو الشمس» ، لأنه بالفعل لا يستطيع أن يعرض نفسه للشمس كما نفعل . كما أن هذه المادة السوداء لا توجد أيضا فى عينيه ، ولهذا يكره النظر فى الضوء الباهر.. وملخص القول أن هذه الجينات المخصصة لإنتاج الميلانين هى المسئولة عن حماية بشرتنا من الأشعة فوق البنفسجية . فإذا تعرضت أجسامنا فترات طويلة لأشعة الشمس ، انتشرت المادة السوداء فى بشرتنا ، لتحمينا وتعطى الجسم سمرة مميزة Sun tan ، كالتى يكتسبها

المستحمون على شواطىء البحار مثلا .

كذلك كانت خضرة النبات ، فهى أيضا تحكمها عدة جينات . وعندما يشتغل برنامجها الوراثى فى سلسلة من العمليات ، فإنها تتمخض عن جزيئات الكلوروفيل (أى المادة الخضراء) التى تنتظم فى بلاستيدات ، لتقوم بعملية التمثيل الضوئى فى النبات .

إن الحصيلة العلمية التى جمعناها عن الكائنات الحيوانية البسيطة (مثل الهيدرا والشعب المرجانية وغيرها) التى تحوى خلايا نباتية فى أنسجتها (أى طحالب) ، ثم عمليات التهجين التى يقوم بها العلماء بين خلايا حيوانية ، أو بين خلايا حيوانية ونباتية ، ثم ما يتبع ذلك من اندماج بعض الجينات من الجهاز الوراثى لخلية ، وتشغيلها فى الجهاز الوراثى للخلية الأخرى .. ثم التقدم الهائل الذى أحرزته العلوم البيولوجية ، خاصة ذلك الفرع الجديد الذى يطلق عليه اسم هندسة الوراثة (وسنتعرض لتفاصيله فى الباب القادم) .. ثم اهتمام بعض الدول المتقدمة بمثل هذه البحوث ، وحشد جيش هائل ومتكامل من العلماء الأفذاذ ، ورصد الميزانيات الضخمة للقيام بمثل هذه البحوث .. كل هذا وغيره يجعلنا نتنبأ بإمكان زرع الجينات النباتية المسئولة عن تكوين الكلوروفيل أو البلاستيدات الخضراء فى خلية من خلايا الإنسان ، وتشغيلها فى جهازها الوراثى . ثم رعاية هذه الخلية ، لكى تنقسم وتتكاثر إلى الحدود التى يمكن أن نزرعها فى رحم أنثى ، ثم ما يتمخض عن ذلك من تكوين جنين يولد بعد أشهر تسعة . وعند ولادته سيكون وليدا عاديا ، وقد يرضع بضعة أشهر ، وعند تعريض بشرته لضوء مناسب ، تبدأ البلاستيدات الخضراء فى التكاثر ، وعندئذ يكتسب الطفل اللون الأخضر شيئا فشيئا ، إلى أن يصبح نباتا فى إنسان ، أو إنسانا فى نبات .. وبهذا يتحول الخيال إلى حقيقة ،

وتكون البداية الحقيقية لنوع جديد من البشر ، يقوم بعملية التمثيل الضوئى ، مستخدما فى ذلك غاز ثانى أوكسيد الكربون فى بناء سكرياته أو نشوياته . ثم يطلق داخل جسمه غاز الأوكسيجين الذى يعطيه دفعة جديدة لأكسدة السكريات المتكونة ، لتهبه طاقة وحيوية ، ويصبح بذلك فى قوة «كنج كونج» العجيب .

ومن الممكن طبعا إنتاج نسخ كثيرة من هذا النوع الإنسانى الأخضر ، إذ تكفى عدة خلايا جسدية ، لتتكاثر ، ثم تصبح كل واحدة منها بمثابة خلية جنينية . وهذه يمكن زراعتها فى الأرحام ، لتعطينا من النسخ ما نشاء .. وهذا ما تعرضنا له فى الفصل الثانى من هذا الكتاب . وبذلك ينتشر النوع الجديد الأخضر من الإنسان الذى قد يظهر بعد مائة عام أو ربما أقل أو أكثر .. كل ذلك يتوقف على جهود العلماء فى هذا السبيل .

ولابد أن نشير هنا إلى أن الصعاب التى ستقابل العلماء للتوصل إلى هذا الهدف العظيم ضخمة جدا . لكن يبدو أن أسرار الحياة قد بدأت تفصح لنا عن مضمونها بسرعة مذهلة ، فعمر بحوث هندسة الوراثة لا تزيد عن ثمانية أو تسعة أعوام ، ومع ذلك فقد حققت أهدافا رائعة .. أضف إلى هذا أن الاختراع وليد الحاجة ، لكن ذلك لا يعنى أن العلم سيخترع إنسانا جديدا . بل يعنى أن حاجة العالم المتزايدة إلى الطعام قد تدفع العلماء دفعا إلى «توليفة» جديدة تتمخض عن إنسان أخضر . وإذا توصل العلماء إلى هذا الهدف فسوف يكون ذلك أعظم إنجازات البشرية على الإطلاق .. لأن الإنسان الأخضر سوف يصبح مخلوقا ذاتى التغذية ، أى أنه لن يصبح «رماما» كإنسان هذا الزمان .. «والرمام» بلغة العلم يعنى كل من يعيش على المادة العضوية التى

تنتجها الكائنات الأخرى .. أو لنقل تأدبا إن الإنسان الحالى غير ذاتى التغذية .. فلابد أن ينهش اللحم والخبز والخضراوات والدهون وما شابه ذلك .

صحيح أن الإنسان الجديد الأخضر لن يأكل النشويات أو السكريات أو الحلويات ، لأن عملية التمثيل الكلوروفيلى أو الضوئى ستتكفل بذلك ، وتبنى له مادته السكرية التى تغنيه عن الحبوب ومشتقاتها .. لكن ماذا عن اللحوم والبيض وكل أنواع البروتينات التى لا يمكن أن يستغنى عنها الإنسان أو أى كائن حى آخر ؟

لا تحمل لذلك هما .. إذ لابد من « تسميد » هذا الإنسان الأخضر ، أسوة بما يحدث فى الأرض الزراعية التى يعيش عليها النبات . كأنما نعود إلى شطحات الخيال مرة أخرى .. فماذا يعنى هذا التسميد بالنسبة للإنسان الجديد ؟

الخطة أيضا موجودة فى النبات وفى بعض أنواع الميكروبات .. فالنبات لا يأكل لحما (عدا قلة قليلة من بعض النباتات التى تعيش على التهام الحشرات بواسطة تحويرات خاصة فى أجزاء من جسمها مثل نبات الدروسيرا والنابنط أو السلوى Pitcher) .. لكنه يمتص الأملاح غير العضوية من التربة الزراعية (أى سماد النيترات والفوسفات والأمونيوم وعدة أملاح أخرى توجد بتركيزات ضئيلة) ، ويحولها إلى مركبات نيتروجينية بسيطة تتمثل فى الأحماض الأمينية . ومن هذه الأحماض يبنى بروتيناته ، وعلى هذه البروتينات يعيش الإنسان والحيوان (خاصة حيوانات المرعى) ، أو قد ينهش الإنسان لحم الحيوان الذى عاش من قبل على النبات .

ونحن لا نستطيع أن نكون الأحماض الأمينية فى داخل أجسامنا ، لنستخدمها بعد ذلك فى بناء البروتينات ، كما يفعل النبات . فليس لنا فى خلايا أجسامنا الجينات المسجل عليها البروجرام الوراثى المسئول عن تحويل «السماد» (أى النيترات وغيره) إلى أحماض أمينية ولو امتلكناه ، فلن نصبح من هواة نهش اللحوم ، ولا ملء البطون .. بل ستتجه العقول إلى المعرفة والعلوم والآداب والفنون ، أى إن إنسان المستقبل قد ينظر إلينا ويقول .. «كم كانوا رمامين ومتوحشين أولئك الذين عاشوا قبلنا فى القرون الماضية» !

لكن .. كيف نستغنى عن البروتينات النباتية والحيوانية ؟ .

لا تحمل هما لذلك أيضا .. فقد يأتى اليوم الذى ننقل فيه جينات النبات ، التى تستطيع تحويل أملاح الأمونيوم والنيترات إلى أحماض أمينية لتصبح اللبنات التى نبنى بها البروتينات فى خلايانا .. أسوة بما حدث فى نقل جينات عملية التمثيل الضوئى من النبات إلى الإنسان !

أنماط جديدة من حياة المستقبل :

فلنقدم الآن عقارب الزمن مائتين أو ثلاثمائة من السنين ، فنرى كل شىء قد تطور وتغير. فعلى وجه البسيطة ينتشر الإنسان الأخضر.. لم يعد هناك أسود أو أبيض أو أسمر أو أصفر. لقد اختفت «خرافة» التمييز العنصرى بين هؤلاء البشر.. إذ وحد الكلوروفيل (أو اليخضور حسب ترجمة مجمع اللغة العربية) بين الناس ، وجعلهم « سواسية كأسنان المشط » .

الأزمة الطاحنة فى مشاكل الغذاء والكساء والمأوى لم يعد لها وجود بين أجيال المستقبل. فلقد هجر الإنسان الأخضر زراعة الأرض ، وتربية الضرع .. إذ لم يعد هو فى حاجة إلى زرع وضرع . وبهذا تحولت الأرض

الزراعية إلى غابات وبساتين تمرح فيها الحيوانات ، وتغرد الطيور ، وتتفتح الزهور ، وترفرف الفراشات ، وتتساقط الثمار ، لتكون من نصيب الحيوانات لا الإنسان ، لأن الإنسان الجديد ـ كما ذكرنا ـ لا يأكل . بل إن بشرته الخضراء قد تحولت إلى « مطبخه ومائدته » التي تجهز له طعامه .. أى أن جسمه يغذى نفسه بنفسه ، لكن لا شىء يأتى من لا شىء .. فمفهوم الطعام أو الغذاء وما شابه ذلك قد تغير فى عقول هؤلاء البشر .. إذ ليست الأهمية فى الطعام ، ولكن فى حصول الجسم على صورة ميسرة من صور الطاقة التى تمنحه النشاط والحيوية والحياة . وليس هناك ما هو أفضل من الطاقة الشمسية أو الضوئية ، فتتحول فى خلايا بشرته الكلوروفيلية إلى طاقة كيميائية ، لتدير له عملياته الحيوية .

كل هذا بلا شك سوف يؤدى إلى اختفاء المجازر ، وإقفال المخابز ، وإيقاف المطاحن ، وإغلاق المطاعم ، فقد انتهى عصر الأسنان القاضمة ، والبطون الجائعة ، ثم ما يخرج من هذه البطون من فضلات كانت عاملا من عوامل التلوث الطاحنة .

ثم إن إنتاج سلالة بشرية كلوروفيلية من خلال الإنجازات المذهلة التى حققها العلماء الآن (وسنقدمها فى فصول قادمة) ، سوف تغير أنماط السلوك والأنشطة التى يتوخاها هؤلاء البشر فى حياتهم .. وهى بلا شك ستكون غريبة جدا على مداركنا . فمن يدرى ، أن علماء المستقبل قد يستحسنون هذه اللعبة المثيرة فى التغيير والتبديل بين مورثات الحياة ، وينقلون خير ما فيها إلى خلايا الإنسان ، ليكتسب صفات طبيعية نسعى نحن إليها بوسائل صناعية ؟ .

ولكى نوضح دعنا نقدم لذلك مثالا من واقع عالمنا وواقع عالمهم المثير

والغريب .. فالمعروف أن الإنسان يفرز عرقا ، وقد يكون منفرا ، مالم يسارع إلى إزالته بالاستحمام ، أو بالتغلب عليه من خلال عطور أو مزيلات للعرق تكلف عالمنا الحالى مئات الملايين من الجنيهات ، إن لم تكن آلاف الملايين .. لكن هندسة الوراثة قد تتغلب على ذلك من خلال إقحام بعض الجينات النباتية التى تكون العطور الطبيعية فى الجهاز الوراثى للإنسان . وعندئذ ستؤدى إلى إنتاج سلالة أو سلالات بشرية تفرز عطوراً بدلا من العرق .. وهذا بلا شك أوفر وأفضل .

ثم إن الذى يستطيع الآن نقل الجينات أو المورثات بين كائن وكائن ، ثم ما قد يتمخض عن ذلك مستقبلا من نقل بعض هذه الجينات إلى خلايا الإنسان ، لن تعييه الحيلة فى إنتاج سلالة بشرية خضراء معطرة .

وطبيعى أن بلوغ هذا الهدف أو الأهداف يستلزم معامل ومعاهد بحوث متطورة تناسب هذا المجال . ومن أجل ذلك قد تظهر لافتات جديدة على بعض تلك المعاهد تحمل هذا المعنى .. منها على سبيل المثال «معهد بحوث هندسة الوراثة البشرية ـ قسم الجينات العطرية» .. والذى تساوره بعض الشكوك فى ذلك ، أو يعتبرها خيالا ، مردود عليه بتطور آخر حدث الآن فى هذا المجال . فهناك لافتات جديدة قد ظهرت على بعض المعاهد والمؤسسات منذ عدة سنوات قليلة ، منها على سبيل المثال لا الحصر ، مؤسسة «جينتك» ، وهى اختصار لكلمتين علميتين : جينات ، تكنولوجيا .. أى تكنولوجيا الجينات . وسوف نعود إلى ذكر المزيد عن هذه المؤسسات التى تحمل أسماء غريبة لم ترد على الخاطر منذ عشر سنوات مثلا . لكننا ذكرناها هنا ذكرا عابراً ، لنبرر نبوءتنا ، ونوضح أنها قد جاءت على أساس ما يحدث الآن .. وليس على أوهام أو خيال .

حتى اللافتات التى نراها الآن منتشرة بشكل واضح ، ليعلن بها كل طبيب عن مهنته وتخصصه ، ربما لا يراها إنسان المستقبل ، إذ ستحل محلها لافتات تناسب عصرهم . فمن لافتة تحمل اسم «الدكتور س . ص . أخصائى الأمراض الكلوروفيلية» .. إلى أخرى عليها «الدكتور ع . م . أستاذ التحاليل اليخضورية» .. إلى «الدكتور أ . ن . طبيب الجينات العطرية» ... الخ .

وطبيعى أن مقياس الصحة والجمال عندهم لا شك يختلف عما نعرفه نحن فى عالمنا ، إذ أنهم لن يتغنوا مثلا بسمرة البشرة أو بياضها . بل بخضرة البشرة ونضارتها ، وكلما كانت زاهية ، كان ذلك ـ فى عرفهم ـ أكثر بهاء ، وأشد فتنة . وقد يتبع ذلك تغيير فى أنماط المساحيق والدهانات والأصباغ ، وما شابه ذلك ، فتصبح ممزوجة بتحضيرات خضراء تناسب أذواق هذا الزمان .

ونحن عندما نعطش نشرب ماء عذبا ، لكن ماء هذه السلالة البشرية مزود بأملاح معدنية ونيتروجينية غير عضوية ، مثل نيترات الصوديوم والأمونيوم وفوسفات البوتاسيوم ، وبيكربونات الكالسيوم ، وأملاح معدنية أخرى بتركيزات قليلة . ولا شك أن هذه التركيبات الكيميائية هى شرابهم وطعامهم . وهى التى تناسبهم تماما ، لأن أجسامهم تستطيع أن تستفيد بها ، وتحولها من صورتها غير العضوية إلى صورة عضوية ، تماما مثل النبات الأخضر ، لأنهم أصبحوا إنسانا فى نبات .

وبرغم أن الماء مسمد فإنه سيكون مقبول الطعم ، حلو المذاق ، طيب النكهة ، فلقد أضافوا إليه مركبات كيميائية معروفة فى زماننا (مثل السكارين أو بعض البروتينات التى استخلصها العلماء الحاليون من نبات استوائى ،

وتمتاز بحلاوة فائقة) ، أو مركبات أخرى اشتقوها وأضافوها إلى محاليلهم لتناسب حياتهم .. ثم إن مثل هذه المشروبات تتكفل بها الدول ، وتوزعها فى شبكات الماء . ولابد أن تتبع مواصفات محددة يسهر عليها كيميائيون ممتازون ، وعلى قدر كبير من العلم باحتياجات البشر الخضر من الأملاح وأنواعها ونسبها .. الخ . وكل هذا يمتص بسهولة دون هضم ، ثم لا يتخلف عنه مخلفات أو فضلات .

كل هذا وغيره ليس مستساغاً فى عالمنا نحن ، لكن يجب ألا نقيس معايير المستقبل بالمعايير التى نشأنا عليها ، وتأقلمنا بها . ثم إن هذه الطريقة من طرق الحياة التى لا شك نستهجنها ونمجها ، قد يرون هم فيها طريقة حياة مثلى ، وقد تهبهم صحة وسعادة لا نحلم نحن بها .. المهم ألا نوقف عجلة الزمن عند حدود أفكارنا الحالية ، تماما كما لا نستطيع أن نعود إلى طرق حياة الأجيال الماضية . إذ لو اطلعوا على ما نحن فيه الآن لما استطاعوا أن يستوعبوا شيئا من الإنجازات الهائلة التى حققتها العلوم التجريبية فى كل المجالات .

حيوية أكثر.. وأعمار أطول :

وربما كان السبب فى تحيز هذه السلالات البشرية الخضراء إلى هذا النوع من الحياة ، هو اهتمامهم بعقولهم دون بطونهم .. لأنهم يدركون أن «المعدة بيت الداء» ـ أو أنه «ما ملأ ابن آدم وعاء شرا من بطنه» ـ كما يقول الحديث الشريف . ثم إننا لو تعمقنا فى المبادئ العلمية والطبية التى اتخذوها فى حياتهم سبيلا ، لكان ذلك دافعاً إلى الاقتناع بجدوى هذه الحياة التى تهبهم من النشاط والحيوية والشباب ما قد نحسدهم عليه ، أو ربما نتمنى منه نصيباً .

إن سر حيوية هؤلاء البشر الخضر ، وطول أعمارهم ، يرجع إلى عوامل

كثيرة .. فهموم الحياة قليلة ، والترفيه والتسلية كثيرة ، والمجاعات معدومة ، والأمراض التى كانت تقصف أعمارنا غير موجودة .. السرطان انتهى عهده فى زمانهم ، كما انتهى عهد الطاعون مثلا فى زماننا ، كما أن كل الأمراض المعوية والمعدية والكبدية والكلوية .. الخ قد أصبحت أثراً بعد عين ، فالتيفود والكوليرا والدوزنطاريا وغير ذلك من الميكروبات التى كانت تعيش على الطعام فى الجهاز الهضمى قد اختفت ، لأنها لا تجد ما تعيش فيه أو عليه . ثم إن فضلات الإنسان التى كانت تخرج بعد هضم الطعام كانت من ضمن الملوثات العضوية المسئولة عن انتشار مثل هذه الأمراض . ومادام هؤلاء البشر الخضر قد ارتضوا لحياتهم هذا النوع من التغذية الذاتية ، فلا وجود إذن لهذه الميكروبات المعدية .

ثم إن عمر المرء مقدر بعمر شرايينه وقلبه . والمريض بالقلب ، أو بتصلب الشرايين مقدر عليه أن يهجر أطعمة بذاتها ، لأن نوع الطعام قد يكون له دخل فى تصلب الشرايين ، أو تكوين الجلطات التى تقصف الأعمار . لكن الإنسان الأخضر ليس برمام . ومن هنا اختفت منه أمراض القلوب والشرايين التى كان بلاؤها فى الطعام .

ولا ننسى أيضا أن هضم الطعام ، ووجود جيوش من الميكروبات التى تعيش على بقاياه فى أمعائنا ، ثم ما يتبع ذلك من عمليات تخميرية تقوم بها تلك الميكروبات ، وما ينتج عنها من مركبات كيميائية ضارة ، ثم نفاذ هذه المركبات إلى دمائنا ، واتحادها مع الجزئيات الحيوية الأساسية التى تقوم عليها أعمدة الحياة فى الخلايا ، ثم ما يتبع ذلك من قيود وأغلال تشل هذه الجزيئات ، وتقلل من كفاءتها فى أداء رسالتها .. كل هذا وغيره قد يؤدى بنا إلى شيخوخة مبكرة أو متأخرة ، فالذى يأكل كثيراً لا يعمر طويلا ، أو على

حسب المثل الإنجليزى «الفئران النحيفة تدفن الفئران السمينة» .. وتلك حقيقة علمية نعرفها فى زماننا هذا ، أو على الأقل نعرفها من خلال الحديث الشريف «المعدة بيت الداء» .. أى أن معظم المصائب تنتج من جهازنا الهضمى .. صحيح أن عملية امتصاص بعض الجزيئات الكيميائية الضارة ، وسريانها فى الدماء عملية جد بطيئة ، لكن أعطها عمرا مديدا تعطنا حصيلة من الأغلال الكيميائية غير المنظورة . وشيئا فشيئاً نحس بهبوط تدريجى فى كل أنسجتنا ومرافقنا الحيوية . ثم يزيد هذا الهبوط بمرور الزمن ، متمشيا بذلك مع مبدأ القانون الثانى من قوانين الديناميكا الحرارية Thermodynamics . ويشير هذا القانون ببساطة إلى أن «الخلل الناتج من أى نظام مغلق متفاعل يميل إلى الزيادة بمرور الزمن» .

والجسم الحى ـ بلاشك ـ نظام معقد مغلق على نفسه . ولهذا كان لابد أن يزيد فيه الخلل ، كلما مر به الزمن ، أو هو ما نعبر عنه فى نهاية أعمارنا بالشيخوخة التى لا مفر منها ولا مهرب .. ومع ذلك ، فمنا من يصل إلى الشيخوخة فى سن الستين أو السبعين ، ويظل محتفظاً بنصيب الأسد من حيويته ونشاطه ، ومنا من تنهشه أعراضها ، حتى لتحسب ابن الخمسين قد جاوز الستين أو السبعين .

لقد أثيب الإنسان الأخضر دون أن يدرى . فلقد جنبته التكنولوجيا البيولوجية ، أو هندسة الوراثة والجينات ، هذا السبيل من سبل الحياة .. أى لا طعام ولا هضم ولا ميكروبات ولا سموم ولا أغلال كيميائية تسرع به إلى الشيخوخة . بل قد تمتد الحياة فى المتوسط إلى ١٨٠ أو ربما إلى مائتى عام .

ثم لابد أن نذكر عاملاً آخر مهما .. فعملية التمثيل الضوئى والنتروجينى

(أى تكوين البروتينات من النيترات) تمنح الإنسان الكلورفيلى أوكسيجينا، وتخلصه من النفايات التى تتجمع فى جسمه. فبمجرد تكوينها، تجد لها سبلاً كيميائية حيوية، فتحولها من صورة ضارة إلى صورة نافعة .. ثم هل ما زلنا نتذكر أن كائنات الشعب المرجانية التى ذكرناها سابقا تنمو أفضل وتعيش أطول، لأنها تحوى فى أنسجتها خلايا نباتية، فإذا حرمناها منها، تضاءلت حيويتها، وقل نشاطها، وقصرت أعمارها؟

إن الجوهر واحد، لأن تبادل المنفعة على أسس كيميائية حيوية بين كائنين أو نظامين يكفل أحدهما الآخر، ويعيشان على مبدأ «خذ وهات» يؤدى إلى نشاط أوفر، وحيوية أكثر وعمر أطول .. وهذا ما يحدث أيضا فى الإنسان الأخضر .. فثانى أوكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس سيصبح متاحا لعملية التمثيل الضوئى فى هذا الطراز الإنسانى الجديد، ويعطى بدلا منه الأوكسيجين .. والأوكسيجين بدوره هو «إكسير الحياة» .. وهو الذى يوقد فينا جذوة الحيوية والنشاط، ويمنحنا الطاقة الكيميائية التى تدير فى داخلنا «الدينامو» الحى .. أى كأنما الإنسان الأخضر قد جمع فى تكوينه الحسنيين .. اختفاء الضار سريعاً، وظهور النافع تبعاً لذلك.

ثم إن هؤلاء البشر الخضر ممشوقو القوام، فارعو الأجسام لأن الإنسان الأخضر يحصل على عناصر الحياة بحساب ومقدار. أى لا تفريط ولا إفراط .. وهذا يختلف كثيراً عن سلوك الذين ينهشون اللحوم نهشاً، ويمسحون الموائد بما عليها مسحاً، وقد لا يبقون على يابس ولا أخضر .. فكل هذه العادات السيئة قد هجرها الإنسان الأخضر .. فطوبى لهم بما سلكوا واعتدلوا، ولم يسرفوا «والله لا يحب المسرفين».

إن مثل هذه الصور من الحياة قد تصيبنا بالفزع . فنحن مثلا لا نستطيع أن نستوعب حياة إنسان لا يتلذذ بالتهام الطعام . وتنويع مصادر الغذاء .. فهل هذه حقا حياة يسعى إليها العلماء ؟ وهل من حقهم أن يفعلوا ذلك ، دون أن توافق حكومات وبرلمانات وشعوب العالم على هذا المصير الذى سيتردى إليه النوع البشرى ، فيصبح يخضوريا أو كلوروفيليا ؟

السؤال الأخير كان مثار جدال كبير بين العلماء أنفسهم ، وبين العلماء وساسة دولهم . لكننا سنؤجل ذلك إلى باب قادم ، ومع ذلك فالعلم يجب أن يأخذ مجراه ، لأنه يفتح عقولنا على أسرار الكون والحياة .. أما التطبيق فمتروك لما قد تتمخض عنه الأيام .

لكن أن يتلذذ إنسان فى المستقبل بأكلة دسمة من طعام كما نتلذذ ، فأمر مردود عليه . فالمعروف عن البشر أنهم يعارضون أية فكرة جريئة لا تتمشى مع الأفكار أو التقاليد السائدة فى زمانهم . ذلك أن العقول لا تستطيع هضمها . ومع ذلك فالطعام وسيلة لا غاية ، والحياة قد شقت طريقها الطويل الذى استمر أكثر من بليونى عام ، لكى تتوج هذا المسار بمخ مفكر ، وعقل راجح ، وفكر صائب ، وعلم نافع ، وتلك هى الغاية .. أجمل وأعظم غاية .. ثم إن لهؤلاء البشر الخضر ملذاتهم الأخرى التى لا تناسب عقلية زماننا الذى نعيش فيه . وقد ينظرون إلينا على أننا نوع من الإنسان البدائى الرمام . وطبيعى أننا لا نستطيع أن نلومهم ، فلكل جيل أفكاره ، ولو فرضنا أن قصة أهل الكهف قد تكررت بعد ثلاثمائة من السنين ، وبعث إنسان (فرضاً) من موته ، ثم اطلع على ألوان هؤلاء البشر وسلوكهم وتقاليدهم وأفكارهم ، لما استطاع أن يستوعب شيئاً . وعندئذ يصاب بصدمة نفسية ، ويخر صعقاً ، فالموت أولى به حتماً .

لــذة المـعـرفـة :

بعد مائتين أو ثلاثمائة من السنين سوف تصبح فروع المعرفة فى أوج عظمتها ومجدها .. ومن الصعب التنبؤ بما سيكون عليه الحال فى طرق المواصلات والعقول الأليكترونية ومعاهد البحوث والجامعات ، وتخطيط المدن ، ووسائل الترفيه والسفر بين الكواكب والرحلات فى أعماق البحار ، وشبكات الاتصالات ، ودور المكتبات ، والتطور الذى سيحدث بعد ذلك فى علوم الحياة ... الخ ... الخ .

إن الإنسان الأخضر أصبح يهتم بعقله دون بطنه .. والمعرفة فى زمانه ستصبح كبحر جارف لا يشبع العقل منها أبدا . ثم إن العقل البشرى الأصيل يختلف اختلافاً جوهرياً وهائلا عن المعدة . فلو فتح الإنسان العيار لمعدته ، والتهم الطعام والشراب دون حساب ، فإن ذلك قد يصبح وبالا عليه ، وقد يتقيأ ما أكل وشرب ، أو قد يصاب بما لا تحمد عقباه ، لكن العقل يستطيع أن يستوعب أطناناً من الكتب ، وكلما أطعمته معرفة جاع وزادت شهيته إليها . ثم إنه لا يشبع منها أبداً .. ونحن نعتقد أن عقول الأجيال القادمة ستصبح مؤهلة وساعية لهذه المعرفة .. تماما كما يسعى أصحاب البطون إلى وليمة دسمة ، مع الفرق بين ما يتمخض عن هذا وذاك .. وهنا لا يستوى أصحاب العقول وأصحاب البطون ، كما جاء فى الآية الكريمة «**قل هل يستوى الذين يعلمون ، والذين لا يعلمون**» .

نقول قولنا هذا لنؤكد على حقيقة لا مفر منها .. فالأجيال القادمة مقبلة على عصور تختفى فيها الأمية ، وتزدهر فيها العقول ، وسيكون لها من وسائلها الترفيهية أكثر مما لدينا أضعافاً مضاعفة . فالذى حققه العلم فى السنوات

الخمسين الماضية ، نجني الآن ثماره الناضجة .. التليفزيون مثلا من الوسائل الترفيهية التى تجعل عالمنا كأنما هو بين أيدينا ، أو تحت سمعنا وأبصارنا ، أو كأنما نحن ننظر إليه من خلال مرآة سحرية كالتى تخيلها القدماء .

الحاسبات أو «العقول» الاليكترونية ستصبح أكثر إثارة من الأجهزة التليفزيونية .. إنها ستخرج مع الناس ، وتلعب معهم ، وتقدم لهم من أنواع التسلية والرفاهية مالا يستطيع تقديمه نجوم الضحك أو الكوميديا فى عالمنا المعاصر .

الرحلات الترفيهية على اليابسة أو فى أعماق البحار والمحيطات ، أو فى أجواز الفضاء ، ستفتح عقول الناس ـ لا بطونهم ـ على « شهوة » المعرفة .. فيتطلعون إلى روعة صنع الله الذى تتجلى قدرته فى كل هذا الإبداع العظيم الذى يترامى أمام أعينهم بغير حدود .. وهم فى تطلعهم وتأملهم يعبدون الله عن علم ، بعد أن عرفوا من ملكوته أضعاف ما نعرف ، وكأنما تنطبق على حالهم تلك الآية الكريمة « ولله المشرق والمغرب ، فأينما تولوا فثم وجه الله » .. أى سيرون الجمال والاتقان والآيات الدالات على تلك القدرة الفذة ، وفى ذلك متعة عقلية لا تفوقها متعة .

تعليم الأجيال القادمة سيتخذ نغمة أخرى غير هذه النغمة التقليدية الحالية المنفرة لعقول الأطفال والصبيان والشباب ، أى حشو الرءوس بالمعلومات قسرا ، دون متعة حقيقية لتقبل أصول المعرفة .. يعنى هذا أن عنصر العرض والتشويق والإثارة وجذب العقول للإقبال بشهية مفتوحة على العلوم والفنون والآداب ، وما شابه ذلك ، سيجعل من وسائلنا الحالية فى التعليم شيئاً بدائياً .. وهذا الجذب والتشويق من شأنه أن يدفع الصغار والشباب لتقبل

المعرفة من أجل المعرفة .. لا من أجل شهادة يكسبون بها خبزهم وإدامهم .. فالإنسان الأخضر قد أصبح فى غنى عن معرفة يعول بها بطنه ، لأنه ببساطة لا يأكل كما نأكل .

هناك فى هذا الزمان قد نتقابل مع بناية ضخمة أنيقة .. عليها لافتة تشير إلى هويتها .. إنها «مكتبة المعرفة» .. إذن فلندخل (بالخيال طبعاً) لنأخذ فكرة .. كل شىء فيها مريح ومضىء وجذاب للنفس والعقل والبدن .. لكن أين المجلدات والكتب ؟ .. إنها غير عملية فى هذا الزمن . فكل شىء مسجل على أشرطة دقيقة ، تحكمها حاسبات اليكترونية .. لكن لا تكلف خاطرك بالبحث عما تريد .. أنت مثلا مهتم بالعلوم الفلكية أو الرياضية أو الطبية أو البيولوجية أو الآثار القديمة أو الفنون ... الخ ... الخ . إذن ما عليك إلا أن تخاطب الحاسب الأليكترونى شفويا ، وعندئذ «يفهم» مرادك (فالحاسبات هنا تكلمك وتكلمها) .. وقد ينصب اهتمامك على الكيفية التى ظهر بها الإنسان الأخضر على هذا الكوكب ، فتقول للحاسب : أريد عرضاً مفصلا عن البحوث التى أظهرت الإنسان الأخضر ، وعندئذ تبرز أمامك شاشة فى حجم شاشة السينما . وقد تسمع من يقول بصوت واضح : نحن الآن فى بداية النصف الثانى من القرن العشرين ، ويبدأ العرض على هيئة فيلم ملون ، تظهر فيه أجهزة ومعامل وعلماء النصف الثانى من القرن العشرين . وبنفس الصوت ينقلك الفيلم من مشهد إلى مشهد ، وفيه ترى كيف كانت البدايات متواضعة ، ثم تطورت بمرور الزمن ، والصعوبات الضخمة التى جابهت الأجيال المتتابعة من العلماء ، وكيف تغلبوا عليها بذكاء نادر ، وصبر جميل . ويستمر العرض ساعات طويلة ، دون أن يصيب الإنسان ملل أو فتور . وتستمر الرحلة عبر مائتى عام ، إلى أن يظهر أول إنسان أخضر إلى الوجود . ثم

ما يتبع ذلك من تكاثره وانتشاره ، فى حين تضمحل أعداد الإنسان الرمام .

بقى أمر هام .. إذ من المؤكد أن يتبع عصر الإنسان الأخضر ثورة وتطور فى الملابس التقليدية . فلكى تستفيد البشرة من الطاقة الشمسية ، كان لابد من تعريضها لأكبر نصيب ، ومن أجل هذا ظهرت أنسجة وملابس خاصة لتسمح للأشعة بالنفاذ ، أو قد تراهم يلبسون ما يشبه لباس البحر .. أضف إلى ذلك أنهم يعيشون فى ثورة تكنولوجية متقدمة للغاية ، وبحيث تؤدى إلى حل لمشكلة تهوية البشرة ، وحفظها فى درجات حرارة ملائـمة . ومن هنا كانت أهمية تصميم الملابس وأنواعها ، ودرجات شفافيتها وتهويتها ، وغير ذلك من تصميمات تتطلبها حياة الإنسان الأخضر فى صورته الجديدة .

ثم إن البنايات معظمها من ألواح الزجاج الشفاف ، وعليها تتسلط الأشعة بواسطة مرايا عاكسة ، فتنفذ منها إلى داخل الحجرات والصالات ، وتنتشر فيها ، ليستقبلها الناس على بشرتهم ، وكأنما هم «يرضعون» الضوء بدلا من اللبن . فإذا حل الظلام أضاءت المصابيح الكهربية المختلفة القوة والأحجام ، ، ففى ضوئها طاقة ميسرة لعمليات التمثيل الكلوروفيلى فى البشر الخضر .

وللأمانة العلمية كان لزاماً علينا أن نشير إلى نبوءة وردت فى كتاب «التحكم فى الصفات الوراثية للإنسان وتطوره» على لسان الدكتور «كيمبال آتوود Atwood » أستاذ ورئيس قسم الميكروبيولوجيا (علم الكائنات الدقيقة) بجامعة الينوى الأمريكية إذ يقول «إن التطور الذى يحدث فى الطبيعة فى كائنات أكثر تكيفا بالبيئة ، يؤدى إلى إنتاج نواتج جانبية من كائنات ضعيفة . وهذه لابد أن يكتب عليها الزوال طال الزمان أم قصر .. ولهذا فبدلا

من هذه العملية التطورية البطيئة التى تسير فى خطوات كسيحة من الطفرات التى تخضع لمبدأ الاختيار (أى تواصل الطفرات القوية المناسبة حياتها ، فى حين تنقرض الضعيفة) ، بدلا من ذلك ، فإن التسيد التكنيكى الكامل سوف يمكننا من اختيار الهدف وتحقيقه مباشرة . فنحن نستطيع مثلا إنتاج كائن يجمع بين الصفات الممتازة والمرغوبة فى الحيوانات والنباتات مثل إنتاج مخ بشرى كبير يستطيع أن يستوعب فلسفات زمانه . وفى الوقت ذاته تنتشر على ظهره رقعة خضراء تغنيه عن الأكل .. إن هذا يمكن حدوثه وتصوره فى سلالات بشرية تحمل تحت جلدها الكلوروفيل ، وبحيث تبدو لنا كصورة هذا الإنسان الأخضر القوى المرسوم على علبة البسلة .. أو بدلا من تحقيق عملية التمثيل الضوئى المعقدة ، كان بإمكاننا أن نمد الجهاز الوراثى الإنسانى بشريط وراثى مسجل عليه خطة إنتاج خميرة «السيليوليز» Cellulase (أى جينة خاصة بإنتاج هذا الإنزيم) وفى هذه الحالة يستطيع الفرد أن يأكل الورق ونشارة الخشب ، ويهضمه بواسطة ذلك الإنزيم الذى تمتلكه المواشى» .

وهذه الفكرة الأخيرة ليست معقولة ولا مقبولة ، فلا أحد يرضى أن يصبح كالبهيم ، فيأكل ويهضم أسوة بالبهائم ، وإن كان هذا الهدف يمكن تحقيقه «تكنيكيا» ـ كما أشرنا إلى ذلك من قبل .

ثم إن هذا الكتاب الصغير (١٢٧ صفحة) الذى كتبه مع آتوود ثمانية من مشاهير علماء الخلية والوراثة قد ظهر فى عام ١٩٦٥ ، ولم تكن هندسة الوراثة قد استوت على عودها بعد ، لأنها ظهرت بعد هذا الكتاب بحوالى خمس سنوات أو ست . ومن أجل هذا لم يتعرض لتفاصيل الكيفية التى يمكن بها إنتاج سلالة خضراء ، واكتفى فقط بالتلميح ، وذهبنا نحن للتعرض لتحقيق

هذا الهدف إلى أبعد من ذلك ، لأن الحصيلة العلمية التى تمت فى السنوات الثمانية الأخيرة ـ خاصة فى هندسة الوراثة ـ قد أعطتنا المؤشرات الصحيحة التى يمكن أن نبنى عليها تنبؤاتنا بشىء من التفصيل .. وطبيعى أن هدف إنتاج إنسان أخضر له جاذبية أكثر ، أما إنتاج إنسان يعيش على البرسيم والتبن والورق ونشارة الخشب فهذا أمر لا يستسيغه البشر ، بما فى ذلك العلماء .

وأخيرا .. فإن الشك لا يزال يساور كثيرا من العقول فى إمكان تحقيق هذا الهدف الكبير ، الذى يتمخض عن كائن جديد ، يجمع بين صفات الإنسان والنبات . لكن هذه الشكوك سوف تتوارى ، لو أننا قدمنا مزيداً من التفصيلات والنتائج التى حققها ذلك العلم الوليد المعروف باسم هندسة الوراثة .

فإلى فصل جديد .. لنعلم منه مالم نكن نعلم .



الفصل الرابع

إنهم يغيرون في طبيعة المخلوقات

إنهم يغيرون فى طبيعة المخلوقات

فكرة نسخ الخلايا الجسدية ، و « طبع » أو إنتاج نسخ بشرية طبق الأصل من المخلوق الذى عزلت منه تلك الخلايا .. وفكرة إنتاج سلالة بشرية خضراء جديدة ، والتى يحق لنا أن نسميها هنا V. Chlorophyllus .. Homo Sapiens أى السلالة الخضراء من الإنسان العاقل أو الحكيم ، قد تقابل بالرفض القاطع من البعض ، أو بالوجوم أو بالسخرية من البعض الآخر .. فى حين أن قلة قليلة ممن لديهم إلمام مبدئى بعلم الخلية أو الوراثة الجزيئية Molecular genetics قد تقابل ذلك بالتحفظ حيناً . أو بالاقتناع حيناً آخر .

لكن الإلمام بأساسيات هذا الموضوع ، أو التعمق فى تفاصيله ، قد يوضح الصورة التى تغيم على عقول من لايعلمون شيئاً عن البحوث الخطيرة القائمة الآن فى مئات المعامل المنتشرة فى الدول المتقدمة .

ولنبدأ هنا مرة أخرى بالإنسان .. إنه مخلوق متناسق من الظاهر ، أى أن نصفه الأيمن يتماثل تماماً مع نصفه الأيسر (ودعك من العاهات ، فتلك شواذ ، ولا شأن لنا بذلك الآن) .. ضع الإنسان على المشرحة (الميت طبعاً) ، ولنتصور أننا شققناه طوليا إلى نصفين ، عندئذ لن تجد له قلبين ولامعدتين ولا كبدين ولا طحالين ولا أعورين .. الخ ، بل يأتى الكبد مثلا

إلى اليمين ، والقلب إلى اليسار قليلا ، والطحال إلى اليمين .. أى أن مبدأ التناسق هنا قد أصبح غير ذى معنى .. صحيح أن هناك رئتين وكليتين ونصفى مخ متماثلين ومقلتى عينين .. الخ ، وهذا يدل على وجود تناسق فى مرافق أو أعضاء أو أنسجة ، ولا يوجد تناسق فى أعضاء أخرى من الداخل .

سنلاحظ بعد ذلك أن الأعضاء تتكون من أنسجة مختلفة . والأنسجة من خلايا .. والخلايا هى وحدات البناء فى أى مخلوق .. ولنأخذ وحدة واحدة .. أى خلية من خلايا الإنسان ، ولنفحصها بالميكروسكوبات العادية أو الأليكترونية . فنجد لها غشاء يحدد شكلها ، أو سورا رقيقا يحفظ عليها كيانها . ومن داخل السور مادة هلامية هى سيتوبلازم الخلية الحى . وفى داخل هذا السيتوبلازم توجد المرافق الدقيقة والمتنوعة التى تدير بها الخلية شئونها الداخلية .. ففيها محطات قوى (ميتوكوندريا Mitochondria) تحرق السكر ، وتحوله إلى ماء وغاز ثانى أوكسيد الكربون ، ومعها ينطلق قدر محدد من الطاقة التى تدير بها الخلية آلياتها الجزيئية .. وللخلية أيضا مطابع لتطبع عليها بروتيناتها ، مستخدمة فى ذلك أحماضا أمينية يبلغ عددها حوالى عشرين نوعاً . ولنتصور أن كل نوع من هذه الأحماض يمثل لنا حرفا من حروف لغتنا التى نكتبها بثمانية وعشرين حرفا . ومن التبديل والتوفيق بين حروف لغتنا تنتج كلمات ، قد يكون لها معنى ، وقد لا يكون . ونحن نستطيع أن نكون من لغتنا بلايين فوق بلايين من الكلمات .. بداية من كلمة ذات حرفين أو ثلاثة أو أربعة أو خمسة .. الخ . وكذلك تفعل المطابع بأحماضها الأمينية العشرين .. إنها ترص أو تشبك الحامض بالحامض ، لينتج مركبا من حامضين ، أو قد تزيد عليه حامضا فيأتى مركبا من ثلاثة أحماض متشابكة .. وقد تضيف وتضيف وتضيف .. إلى أن تنتج لها مركبات بسيطة ومتوسطة وكبيرة

وعملاقة .. وهذه جميعا نسميها البروتينات .. ومن الممكن والحال كذلك أن نكون من الأحماض الأمينية العشرين ـ بفكرة التبديل والتوفيق ـ بلايين فوق بلايين من البروتينات . ولكل بروتين من هذه الأنواع وظيفة محددة ، ورسالة مقدرة لايحيد عنها ولايميد .

لكن المطابع الخلوية (وهى كثيرة جدا فى الخلية ونسميها الريبوسومات Ribosomes) لاحق لها فى طبع أى حرف أو بروتين ، إلا إذا جاءها أمر بالطبع ، أى لابد أن تكون هناك نسخة خطية ، لتعرف محتواها ، وتطبع على هداها .. مثلها فى ذلك كمثل الأصول التى كتبها المؤلف ، ثم أحيلت إلى المطبعة . وعلى الطابع أن يقرأ ويجمع ويطبع .. وكذلك الحال فى الخلية .. إنها صورة مصغرة من كوننا الذى نعيش فيه .

لكن .. أين المؤلف الذى يؤلف الأصول ؟

إن المؤلف يكمن فى مخ الخلية .. تماما كما يكمن المخ فى رءوسنا . ويصبح جزءاً من جسمنا . وبدون مخ أو عقل فلن تكون فكرة ولا أفكار ولا كتب مطبوعة .

ومخ الخلية هو نواتها .. إنها العقل المفكر الذى يرسم كل خطة ، ويوجه كل أمر ، ويدبر كل عملية حيوية من آلاف العمليات التى تتم فى ساحة الخلية .

وكما تحمى الجمجمة أمخاخنا كذلك كان للنواة سور يحميها ، ويعزلها عن المعمعة الكيميائية التى تتفاعل حولها ليل نهار . والسور النووى رقيق غاية الرقة ، وبه فتحات دقيقة أيضا غاية الدقة ، وهى بمثابة الأبواب التى يتم عن

طريقها دخول الجزيئات وخروجها ، لتصبح على اتصال «بحكومتها» المركزية .

إذن فلنخط خطوة جديدة من عالم دقيق ، إلى عالم أدق .. أى من ساحة السيتوبلازم إلى نواة الخلية . وعندئذ ستجابهنا متاهات أخرى كثيرة .. فكما أن أعظم الأسرار وأعقدها تكمن فى أمخاخنا . كذلك فإن الشيء نفسه يتكرر فى مخ الخلية ونواتها .. إنها بمثابة مكتبة هائلة رغم ضآلتها .. والمكتبة مقسمة إلى «إدارات» .. كل إدارة منها تمثل لنا كروموسوما . فإذا أحصيناها وجدناها ٤٤ إدارة ـ نعنى ٤٤ كروموسوما . هذا بالإضافة إلى كروموسومين آخرين يحددان جنس الإنسان .. أى إن كان سيصير ذكرا أو أنثى .. أحدهما يطلق عليه س (أو إكس X) والآخر ص (أو واى Y) .. الأول للأنثى ، والثانى للذكر .

إذن .. ماهى مهمة هذه الإدارات أو الكروموسومات ؟

الواقع أن لكل إدارة خططها أو بروجراماتها ، لكن العجيب هنا أن لكل «إدارة» نسخة طبق الأصل منها .. وتلك فى الواقع فكرة عظيمة سبقتنا بها تلك الخلايا من مئات الملايين من السنين . فقد يعطب جزء من الكروموسوم ، وعطبه قد ينتج عنه مرض وراثى قد يكون قاتلا . ولهذا كان لابد من وجود نسخة أخرى لتعوض مافسد (أى كأنها هنا بمثابة قطع الغيار ، أو كبعض ملفات أسرار الدولة الهامة التى تحفظ منها نسختان أو أكثر فى مكانين متفرقين) .

يعنى هذا أن الأربعة والأربعين كروموسوما قد جاءت أزواجا أزواجا .. أى ٢٢ زوجا .. كل زوج نسخة طبق الأصل من الآخر (عدا

الكروموسومات المحددة للجنس) .

لكن .. لماذا أطلقنا على الكروموسومات تعبير (إدارات) ؟.

لأن كل كروموسوم بمثابة سجلات أو «أرشيفات» كيميائية . ثم إن المعلومات الوراثية المسجلة فى هذا السجل غير المعلومات المسجلة على السجلات الأخرى .

لقد خطونا قبل ذلك من عالم دقيق ، إلى عالم أدق .. لكن دعنا نخطو خطوة أخرى إلى عالم أدق وأدق .. فالكروموسوم فيه ملفات أو «دوسيهات» .. آلاف أو ربما عشرات الآلاف من هذه الدوسيهات .. كل دوسيه أو ملف نسميه جينة أو مورثة .. وكل جينة تحتوى على الخطة الوراثية لعملية محددة بذاتها . فإذا دارت واشتغلت ، ترجمت معلوماتها إلى صفة وراثية محمودة أو غير محمودة ـ فالمحمود معلومات صحيحة ، أو قد يكون فيها خطأ وحيد صغير ، وعندئذ تصبح غير محمودة ، لأنها ستؤدى إلى عملية خاطئة ، تنتج مرضا وراثيا لامفر منه ولامهرب .

وطبيعى أن هذه الملفات ليست مسجلة على ورق . بل إن التسجيل يتم على أشرطة كيميائية ، أى كأنما الحياة قد سبقت تكنولوجياتنا المتقدمة بتكنولوجية بيولوجية ، فسبحان من خطط أصولها ، وأبدع نظامها ، وحدد شفراتها .

لقد بدأت الدول المتقدمة فى تسجيل بحر المعلومات المخطوطة فى أكوام ضخمة من الكتب والمجلدات على أشرطة ممغنطة . فعدة شرائط قليلة تغنى عن مجلدات كثيرة . وكذلك سجلت الحياة خططها الوراثية على أشرطة فى جينات .. الجينات فى كروموسومات .. الكروموسومات فى نواة .. النواة فى

خلية ، تدوز فى ساحتها آلاف العمليات الكيميائية .

إذن .. فكما كانت الخلية هى وحدة النسيج أو العضو أو المخلوق .. كذلك جاءت الجينة لتكون وحدة الوراثة .. ثم إن هذه الجينات تتراص على الكروموسومات ، كما تتراص الحبات فى عقودها .. وتحت عدسات الميكروسكوب تبدو الجينة أحيانا كشكل كروى دقيق لكنها ليست فى الواقع كذلك . بل هى شريط وراثى ملفوف . وله طول محدد . وسمك مقدر ، وعليه شفرات كيميائية هى بمثابة «ألف باء» لغة الحياة .

ثم إننا لو استطعنا أن نخرج هذه الأشرطة الملفوفة فى جيناتها ، ثم أفردناها كما نفرد الخيط من بكرته ، أو الشريط من لفته ، ثم أوصلنا هذه الشرائط ، فإن طولها فى كل خلية من خلايا الإنسان قد يتراوح مابين ١٥٠ ــ ١٧٥ سنتيمترا . وعلى هذا الشريط توجد حوالى ثمانية آلاف مليون شفرة كيميائية .. ومن انتظام هذه البلايين يتحدد قدر المخلوق فى الحياة .. فشريط الإنسان « يدور » أو يشتغل ليعطى إنسانا ، وشريط الحمار حمارا ، والباذنجان باذنجانا ، والميكروب ميكروبا .. الخ .

أى أن الإنسان هنا ليس خلقا قائما بذاته ، بمعنى أن الكائنات جميعها قد توحدت فى شريط واحد .. نفس شكل الشريط وسمكه والشفرات المسجلة عليه ... الخ . وهذا أعظم دليل على وحدة الخلق ، وهو أعظم دليل أيضا على وحدة الفكرة ، ووحدانية الخالق .

خذ بعد ذلك شريطا من فيروس أو ميكروب أو نبات أو حيوان .. إلى آخر هذه القائمة التى تضم ملايين الأنواع والسلالات من المخلوقات . ولابد أن تصور هذه الأشرطة بالميكروسكوبات الأليكترونية .. عندئذ لاتستطيع أن

تقول أين شريط الإنسان من الحيوان من النبات .. لأن الشرائط صور طبق الأصل من بعضها فى الظاهر . وطبيعى أننا لانستطيع أن نعرف فيها مايحتويه الباطن ، مثلها فى ذلك كمثل شرائطنا المسجلة ، لكن بدون بيانات تحدد ما سجل عليها . ولكى تعرفها أدر الشريط على جهاز التسجيل ، وعندئذ تسمع وتعرف وتميز .

وكذلك الحال مع الأشرطة الوراثية ، وإن كان الحال هنا أفضل بكثير ، لأن الأشرطة دقيقة غاية الدقة .. فالأشرطة التى سجلت عليها كل صفات الإنسان ـ سواء فى خلية ملقحة ، أو مايتمخض عن هذه الخلية من ملايين الملايين من الخلايا ـ هذه الأشرطة تستطيع أن تضعها على سن دبوس (لا على رأسه) ، ويبقى على السن مساحات تستوعب شرائط أخرى .. فلو أننا طوينا هذه الأشرطة الكامنة فى نواة الخلية الجسدية ، وتصورناها على هيئة كرة ، فإنك لن تراها لضآلتها المتناهية .. إن وزنها مثلا فى حدود ٦ بيكوجرام . والبيكوجرام وحدة من وحدات الموازين التى تستخدم فى هذا العالم الذى يقع فيما وراء حدود عيوننا وتصوراتنا . وهو يساوى جزءا من مليون مليون من الجرام . أى أن وزن أشرطتنا الوراثية فى كل خلية هى ستة أجزاء من مليون مليون جزء من الجرام ، ومع ذلك ، فالشريط ـ كما ذكرنا ـ يصل طوله إلى مترين إلا ربعا ، لكن سمكه ضئيل غاية الضآلة ، إذ يصل إلى جزءين اثنين من مليون جزء من المليمتر (.. ومع ذلك ففيه من الشفرات أو المعلومات مايكفى لتكوين مكتبة قائمة بذاتها .

إن الفيروس مثلا ضئيل غاية الضآلة . ولايرى إلا بالميكروسكوبات . ولهذا فإن شريطه الذى يجعل منه فيروسا لايزيد طوله عن جزء أو جزءين من

مائة جزء من المليمتر. ومع ذلك فإن هذا الشريط الضئيل جدا مسجل فيه ١٥٠ ألف شفرة وراثية .

ثم تأتى الخلية البكتيرية التى يمكن رؤيتها بصعوبة بالميكروسكوبات الضوئية .. إنها أكبر من الفيروس بآلاف المرات . ولها أجهزة خلوية معقدة . ولهذا يكفيها شريط وراثى طوله لايزيد عن المليمتر ، ومسجل عليه سبعة ملايين شفرة ونجوم البحر ـ وهى كائنات بسيطة التركيب ـ لها فى كل خلية من خلاياها أشرطة طولها ٣٠ سنتيمترا ، ولخلايا الطيور أشرطة تحتوى كل منها فى المتوسط على حوالى ٦٠ سنتيمترا . وكلما ارتقى الكائن وتعقدت خلاياه وأنسجته وأعضاؤه ، احتاج إلى أشرطة أطول .. قد تكون ٨٠ ، أو ١٠٠ ، أو ١٣٠ سنتيمترا .. الخ .

أدر الشريط .. تعرف المخلوق :

إن شرائط المخلوقات جميعها متشابهة تماما فى الظاهر. ولايمكن التمييز بين أشرطة الإنسان أو الباذنجان أو الضفدع .. لكن أدر الشريط ، تتعرف على المخلوق .

لكن .. كيف نديره ؟

لا أحد يستطيع .. فالله يديره فى الخلية ، لتتجسد معلوماته فى مخلوقات لاعدد لها ولاحصر.. وطبيعى أن الأمر ليس بالسهولة التى ندير بها أشرطة على أجهزة تسجيلنا ، فالطفل هنا يفعلها . لكن ألمع علماء العالم لايستطيعون تشغيل الأشرطة الوراثية إلا بإرجاعها إلى الأصول التى منها قد عزلت .. نقصد بذلك الخلية الحية .. أو بالتحديد نواتها التى أصبحت بمثابة المخ

المفكر ، أو العقل المدبر.. فما من صفة وراثية تتميز بها كل المخلوقات ، إلا ولها على شريطها أو أشرطتها الوراثية جزء محدد سجلت عليه تلك الصفة .. ثم لابد أن يفصل الصفة عن الصفة أو الصفات التى تليها منطقة جد صغيرة . وهذه المنطقة بمثابة الشرطة أو النقطة التى نضعها بين الجمل ، لتوضح بداية جملة ، ونهاية أخرى أو هى أيضا بمثابة الفواصل على شريط التسجيل الذى قد تسجل عليه عشرات الأغانى أو القطع الموسيقية . ولكى يصبح لكل أغنية كيانها ، كان لابد من فصلها عما يجاورها بفاصل صامت لاتسمع منه شيئا .. ثم يبدأ المقطع الآخر من الموسيقى أو الأغنية وهكذا .

..

وعلى نفس الوتيرة نستطيع أن نتصور أن الشريط الوراثى عليه مقطوعات من معلومات وراثية محددة . كل مقطوعة مستقلة نسميها جينة .. وعلى هذه الجينات بدأت لعبة العلماء الخطيرة ، لأنهم بسيطرتهم على الأشرطة الوراثية يستطيعون فصل أجزاء منها من خلية مخلوق ، ووصلها فى أشرطة المخلوق الآخر.. هل وقعت على مغزى اللعبة الخطرة التى يلعبها العلماء فى هذا الزمان ؟

ومع هذا ، فقد يحتاج ذلك لتوضيح أكثر.. فلنفرض أن لزيد من الناس بعض أشرطة مسجلة لموسيقى يهواها . أو أغان يعشقها ، ثم جاء عمرو ، وبدأ يقص هذه الشرائط إلى أجزاء ، ثم يعيد وصلها بطريقة عشوائية لاتستقيم مع تنظيم المقاطع فى الشرائط الأصلية . عندئذ سيكون لدينا أشرطة هجينة .. أى يختلط فيها الحابل بالنابل . وعندئذ لايصبح لسماعها معنى .. وطبيعى أن فصل الأشرطة ووصلها ليس أمرا صعبا . فكثيرا ماحدث لنا ذلك ، فقمنا بوصل ما انقطع بشريط لاصق .

نفس هذه الفكرة هى التى راودت عقول العلماء منذ بضع سنين . فما دامت كل المخلوقات تنشأ بصفاتها من أشرطة وراثية ، فلماذا لا يبترون جزءا من شريط خلية القرد ، ويصلونها بأحد الأشرطة فى خلية الإنسان أو الباذنجان أو الديك .. الخ .. الخ . فإذا قدر لها ودارت أو اشتغلت ، فإنها تعبر بصفتها الجديدة فى خلية المخلوق الذى نقلت إليه .

إنها ـ إذن ـ عملية خطرة . أخطر بكثير جدا من فصل شرائطنا ووصلها حيثما اتفق ، لتخرج نشازا ، لا ألحانا . لكن فصل أو وصل شرائط التسجيل المعروفة ليس تدخلا فى طبيعة الكائن الحى .

وهل يمكن أن يشتغل جزء من شريط وراثى لأسد أو ثعبان ضمن الأشرطة التى تتحكم فى صفات الإنسان أو الباذنجان ؟ وهل ينفع ذلك حقا فى إنتاج سلالة تحمل صفات من هذا أو ذاك ؟.. نعم .. فبعض التجارب الحالية قد أوضحت ذلك .

ففى فبراير من عام ١٩٧٥ انعقد أخطر مؤتمر عالمى فى آسيلومار بكاليفورنيا ، لمناقشة هذا الموضوع المفزع ، لا على مستوى العلماء ، بل حضره أيضا ممثلون من المفكرين ورجال الإعلام والحكومات . وكانت المناقشات ساخنة . والأعصاب متوترة ، والأخطار على المؤتمر جاثمة .. البعض حبذ استمرار هذه البحوث ، وأوضح أن نتائجها الطيبة تفوق أضعافا مضاعفة نتائجها السيئة . ثم إنه من الممكن تجنب سيئات تلك البحوث بوضع « بروتوكول » خاص يلتزم به العلماء ، ويوجههم لاتخاذ كل الاحتياطات اللازمة والمنضبطة . وألا تجرى هذه البحوث إلا فى معامل خاصة ومتقدمة ، وأن تكون مزودة بتصميمات تمنع تسرب أية خلية من ذلك النوع الذى يجرى

عليه التغيير والتبديل فى جهازها الوراثى ، إذ لايعلم إلا الله مايمكن أن تجره هذه المخلوقات « المعدلة » من مصائب على الجنس البشرى . وربما تؤدى إلى وباء يكتسح أحياء هذا الكوكب ، فلا يبقى فيهم ولايذر .

لكن بعض العلماء اعتبروا تحديد بحوثهم ، وفرض الرقابة عليهم ، أو تعيين أوصياء على تجاربهم أو أفكارهم ، ثم مراقبتهم والحد من طموحهم ، إنما هى نكسة على العلم ، وعودة به إلى الوراء .. تماما مثلما حدث عندما كان رجال الكنيسة فى أوروبا يقفون بالمرصاد للعلم والعلماء فى القرون الماضية ، لكن العلم استطاع أن يفلت من قبضتهم . وينطلق فى طريقه لايلوى على شىء .. ولقد فعل العلماء الآن نفس الشىء . إذ اعتبروا أن تدخل أناس ليس العلم من اختصاصهم شىء يسىء إلى العلم والعلماء .. من ذلك مثلا أن « ألفريد فيلوشى » عمدة مدينة كمبريدج الأمريكية وقف فى اجتماع عقد قبل ذلك بسنوات ، محذرا ومنددا باللعبة الخطرة التى يقوم بها العلماء فى جامعة هارفارد الشهيرة ، والتى تقع فى اختصاصه . وهى واحدة من الجامعات القليلة التى كان لها السبق فى بحوث عمليات الخلط بين مكونات الخلايا من الأنواع المختلفة للكائنات . وكأنما العمدة يخشى على مدينته من وباء مدمر قد يخرج من معامل العلماء يوما . ولهذا يلوح مهدداً وقائلا « إن الله وحده يعرف ماذا يمكن أن يزحف علينا من هذه المعامل القريبة منا ، إذ قد يخرج منها وباء مدمر لايستطيع أحد أن يجد له علاجا ، أو ربما ينطلق منها يوما « غول » رهيب .. ثم يتساءل العمدة فيلوشى بغضب : هل يسعى العلماء حقا إلى تحقيق حلم مؤلف رواية فرانكشتين الخيالية ، وجعلها حقيقة واقعة من خلال هذه البحوث التى يجب أن تذهب إلى الجحيم ؟»

لكن مما لاشك فيه أن فيلوشى كان يتدخل فيما لايعنيه . فهو أولا وأخيرا

لايدرك المغزى العميق من هذه البحوث الهادفة ، لأنها ـ على أية حال ـ سوف تحدث تطورا هائلا فى فهمنا للأسس البيولوجية العميقة . كما أنها قد تقودنا إلى تحقيق إنجازات لايستطيع العقل البشرى الحالى أن يستوعب مغزاها ، أو يسبر أغوارها ، أو يتنبأ بمستقبلها وأهدافها .. لهذا فإن ذلك المجال لايهم فيلوشى بقدر مايهم العلماء .

ومن جانب آخر نرى واحدا مثل الدكتور فريد نيد هاردت رئيس قسم علم الكائنات الدقيقة (الميكروبيولوجيا) بجامعة ميتشيجان الأمريكية يعلق على هذا الموضوع بقوله : « بالنسبة لى ، وعلى قدر معلوماتى فى الكيفية التى يتم بها خلط مكونات الخلايا ، وإكسابها صفات جديدة ، ثم نموها وتكاثرها بما حملت ، يجعلنى دائما أتساءل : ما هى الحياة ؟.. من أكون ؟.. ماهو الكون ؟.. ماهى طبيعة المدركات ؟.. إننى أرى نفسى قادرا على إدراك الإجابات التى تخصنى على مستوى الخلية ، وأستطيع أن أشارك فى صياغة الأسئلة والحصول على بعض الإجابات .. ولهذا فأنا محظوظ ، خاصة وأنا أمارس هذه اللعبة وأتمتع بها ، وهذه اللعبة (أى خلط وتغيير صفات الخلايا) . جزء من لعبة كبرى تتمثل فى سعى الإنسان ليدرك نفسه أكثر .. ثم إننى سوف أنزعج إذا دخل أحد علىّ فى معملى وقال : إن بحوث وصل الأشرطة الوراثية سوف تؤدى إلى أخطار هائلة تفوق بكثير مايتمخض عنها من معارف . وأن رأى المجتمع هو عدم تمويل مثل هذه البحوث .. لكن ستصيبنى صدمة حقيقية إذا دخل علىّ إنسان آخر ، وقال : « إننا لانريد أن نعرف أو تتعلم شيئا أكثر من هذا عن الخلية ، وأن أهدافك الأساسية التى تريد تحقيقها هى شىء نبغضه .. كما أننا لانريدك أن تعرف الكثير من النظم البيولوجية » . ويستطرد الدكتور نيدهاردت ليقول : إن انغماسنا فى العلم ، وانطلاقنا فيه مهما

كانت العقبات ، إنما يرجع أساسا لفضول الإنسان للكشف عن المجهول الذى بين أيدينا .

ثم تأتى واحدة مثل د . جون جودفيلد June Goodfield . وهى تشغل وظيفة أستاذ بجامعة روكفلر ، لتتساءل فى كتاب لها عن الهندسة الوراثية والتلاعب بالحياة .. « هل للعلماء حق إلهى فى البحث عن الحقيقة ؟.. وهل تنظيم البحوث من شأنهم وحدهم ؟.. وما نصيب الشعوب فى معرفة مايجرى داخل المعامل ؟.. وهل نحتاج إلى معايير لنضبط من خلالها المعرفة الموضوعية لكى نحكم بها على قيمة هذه الأهداف أو المغامرات ؟.. وهل لأى إنسان هبة من حق الهى ليبحث عن الحقيقة فى أى اتجاه تسوقه إليه وتوجهه ؟.. وهل هناك أشياء من الأفضل لنا ألا نعرفها ؟.. ومسئولية من يكون ترشيد البحوث وانضباطها وتطبيقها ؟.. وإذا كانت بعض التجارب محظورة ، فما هى العقوبات المناسبة التى توقع على المخالفين من العلماء ؟.. وما هو دور السياسة ومدى تحكمها فى العلم إذا كان ذلك ضروريا ؟.. وإذا مارست الدولة هذا الحق فى الانضباط . أفلا يعود بنا ذلك إلى أيام محاكم التفتيش فى القرون الماضية ؟» .. الخ .

والواقع أن كل هذه الضجة لها بالفعل مايبررها .. صحيح أن الدول العربية قاطبة لم تسمع بها ، سوى نفر جد قليل منها . فمثل هذه الأمور قد لاتهمها .. لكنها كانت وستكون أكثر إثارة من غزو الفضاء ، أو أية ثورة تكنولوجية أخرى . ولاشك أنها تدفعنا دفعا إلى التساؤل من جانبنا : ماهو مصير البحوث البيولوجية عامة ومستقبل الإنسان خاصة ؟.. وهل ستتهاوى أسرار الحياة أمام مطارق العلماء ، فيتحكمون فى إنتاج أو تخليق كائنات جديدة ؟.. وما هى صفاتها ؟.. وكيف ستتصرف معنا ؟.. وهل يمكن حقا

التحكم فى البرنامج الوراثى للإنسان وتطويره بسرعة إلى الأحسن ، ليتمخض عن ذلك « سوبرمان » ــ أى إنسان أرقى عقليا من الإنسان الحالى ؟.. الخ .

الواقع أن اكتشاف سر أشرطة الحياة ، ثم إمكان « قص » جزء من شريط خلية فى كائن لإدخاله فى البروجرام الوراثى لخلية كائن آخر هو لب الموضوع وجوهره .. أى كأنما نحن قد زرعنا شريطا فى شريط ، كما نزرع مثلا قلبا سليما لإنسان مات مكان قلب معطوب لإنسان حى ، أوكلية محل كلية .. الخ . وطبيعى أن تغيير الأعضاء البشرية ، واعتبارها بمثابة قطع غيار السيارات مثلا يعتبر من الانجازات الهامة جدا فى تاريخ العلوم الطبية والبيولوجية . ولقد جذب ذلك اهتمام الناس وحاز إعجابهم (أو أثار قنوطهم ــ لست أدرى) .. لكن هذا الانتصار الطبى فى زراعة الأعضاء (وهو ليس كاملا على أية حال) أمر يهم الأفراد ، لا الأنواع . فالأفراد بالنسبة للحياة زائلون ، لكن النوع باق ، أى أن الحياة تضحى بالأفراد ، وتحافظ على الأنواع .. يموت البشر كل يوم بالملايين ، لكن من مات يعوض بنسل جديد . ولهذا يبقى النوع ذاته قائما لمئات الألوف أو لملايين وعشرات الملايين من السنين . لكن أن نغير ونبدل فى طبيعة النوع ذاته من خلال التلاعب فى أشرطته أو بروجرامه الوراثى ، فتلك أمور قد تصيب العقل أحيانا بالدوار . وربما تؤدى به إلى تلك التصورات الرديئة التى وردت فى أساطير الأقدمين ، الذين كانوا أحيانا يتخيلون وجود كائنات تجمع بين صفات بشرية وأخرى حيوانية ، وجسدوا ذلك فى تماثيل مازلنا نشهدها حتى اليوم على هيئة مخلوق نصفه العلوى مثلا على هيئة إنسان ، ونصفه السفلى على هيئة ثور ، أو رأسه رأس نسر ، وجسمه جسم إنسان ، أو قد يكون برأس إنسان وجسد أسد (أبو الهول مثلا) .

لكن البحوث العلمية الهادفة والصادقة لاتدخل فى حسابها مثل هذه الأفكار الساذجة . لأن أشرطة الحياة كالكتب والأفكار . فهى تحمل فى برنامجها الجيد والردىء. والعلماء يسعون دائما إلى اختيار البرنامج الجيد ، ليعبر عن نفسه فى أشرطة الخلية التى نقل إليها ، فتظهر الصفة الحسنة فى المخلوق الناتج عن هذه الخلية الجديدة .. والإنسان الجديد الأخضر هو تجسيد لتلك العملية الخطرة . وهذا التنبؤ الغريب ليس ــ كما سبق أن ذكرنا ــ خيالا محضا . بل إن الحياة ذاتها قد قدمت لنا الطُعم الذى يثير شهيتنا نحو تطبقات بيولوجية قد لانحلم بها ، أو لانتصور مداها بعد عدة آلاف من السنين .. هذا مالم تحدث كارثة غير متوقعة ، فتنسف الأرض بمن عليها نسفا . لكن ذلك على أية حال احتمال بعيد . فالشمس فى شبابها ، والأرض فى مدارها ، والطقس سيبقى مثلما هو عليه الآن ــ مع تغيرات بسيطة ــ لآلاف السنين . وهكذا تشير العلوم المتخصصة إلى ذلك .. أى أن أحدا من علماء الفلك أو الطبيعة الجوية ، أو الفيزياء الكونية لم يتنبأ بكارثة مروعة فى المستقبل القريب أو البعيد ، لكن الكارثة قد تأتى من الإنسان ذاته ، فأعدى أعداء الإنسان هو الإنسان ذاته .

لا جديد تحت الشمس :

لكن .. ما هو الطعم الذى قدمته لنا الحياة ، ليسيل له لعابنا ، ويفتح شهية العلماء على مثل هذه البحوث ؟

الواقع أنه طعم مثير ، لأن الخلايا ذاتها تقوم أحيانا باللعبة التى نتوق إليها .. فنحن مثلا لانستطيع أن نرى البرنامج الوراثى على أشرطته ، أو فى جيناته ، وعليه فلا نستطيع أن نبتر منه أجزاء لنصلها مع أجزاء أخرى ، كما

نفعل مثلا مع قطعة من قماش لنصنع منها ثوبا ، أو كما نقص شريط التسجيل ونصل طرفيه بشريط لاصق .. ثم إن الشريط الوراثى أقل سمكا من سمك شعرة الرأس بآلاف المرات . أى أننا نتخبط فى تفاصيله كالعميان ، ثم إننا لانرى حتى نقص ونفصل ونطرز .. لكن الخلية تفعل كل هذا ، لأنها امتلكت « أدواتها الجراحية » التى تناسب عالمها ، وبها تصلح شأنها ، وترمم مايتصدع من مرافقها ، أى أن لها أيضا مشاكلها . ولقد عرف العلماء كل هذا ، وجمعوه فى بحوث كثيرة ، ثم إنهم قد عزلوا هذه « الأدوات » من الخلايا ، ودرسوها فى الأنابيب والدوارق والأطباق ، بل واستطاعوا تقليد العملية أو العمليات التى تجرى فى الداخل . ومن هنا كان التغيير والتبديل فى الخلق الذى أفزعت أنباؤه البشر.

أى أننا لم نأت بشىء من عندنا ، ولم نبتكر ابتكارا يمكن أن ننسبه لأنفسنا .. بل كل شىء مسجل ومقدر فى الخلايا الحية . ولكى تستطيع أن توجه أو تتحكم فى مثل هذه العمليات ، فلابد من العلم بأسرارها .

ثم إن الطبيعة ذاتها تقوم باللعبة . فإنتاج الطفرات أو السلالات الجديدة من الأنواع المختلفة من الكائنات عملية مستمرة . لكنها بطيئة غاية البطء فى الكائنات الراقية (مثل الحيوانات الثديية والنباتات الزهرية) . وهى أيضا تخضع لعوامل كثيرة ـ كيميائية وفيزيائية وبيولوجية ومناخية وماشابه ذلك وبهذه العوامل تتأثر فتتغير. ونحن نرى هذا التغير فى الظاهر ، لكن الأساس كان فى الباطن .. نعنى أن التغير قد حدث فى البرنامج الوراثى ذاته ، فانعكس على تشكيل قد نراه بعيوننا ، أو هو مانسميه بالطفرة ، والطفرة أساسها تغير.

ومن الممكن كذلك أن يسرع العلماء بإحداث هذه الطفرات فى النبات والحيوان والميكروبات بمعدلات أكبر مما يحدث فى الطبيعة ، وذلك بتعريض خلاياها (وعلى الخصوص الخلايا الجنسية) لعوامل طبيعية وكيميائية وإشعاعية .. فتتغير بذلك فى برنامجها الوراثى . وينعكس هذا التغير على صفات ظاهرة يمكن أن نراها واضحة فى زهور النبات مثلا . أو فى بعض الحشرات .وطبيعى أن العلماء يفعلون ذلك . لعلمهم أن الطفرة هى أساس التغير فى المخلوقات وهى التى تدفعها إلى الأمام دائما فى سلسلة من التطور الهادف ، ليتخطى بها الكائن أو الكائنات ظروفا صعبة قد تتعرض لها . ولو لم تفعل لانقرضت .

لكن الطفرات التى ينتجونها قد تكون سيئة ، وقد تكون حسنة . فأما الحسن منها فيبقون عليه . ويزيدون منه لصالح البشرية . وأما السيئ فيقضى على نفسه بنفسه ، لأنه لايستطيع أن يواجه الحياة ..

ثم إن الطفرات نادرة فى الكائنات الراقية ، لكنها شائعة فى الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والفيروسات . فمثل هذه الكائنات تتكاثر بسرعة رهيبة ، وقد تنتج من الخلايا فى يوم واحد ملايين الملايين ، أو لو أنها وجدت الظروف المناسبة ، والغذاء الوفير الذى لاتحده حدود ، لغطت سطح الكرة الأرضية كلها بطبقة متصلة غير منفصلة فى غضون يومين اثنين ، أو ربما أقل .. المهم أن التغير قد يحدث فى خلية واحدة من هذه البلايين ، ويحمل نسلها القادم صفة هذا التغير ، ويحتفظ به ، وقد يظهر على هيئة صبغ أحمر أو أخضر أو أزرق .. الخ ، تماما كالذى تحدثنا عنه . والصبغ لاينشأ من فراغ ، لأنه مادة كيميائية تجهزها كل خلية من هذه الطفرة . ومن وراء تلك

المادة خطة جديدة ظهرت فى برنامج الخلية الوراثى . وعبرت عن نفسها بظاهرة جديدة تتراءى لعيوننا .

والحديث فى هذا الموضوع متشعب وطويل ومثير. ونحن لم نذكره هنا من قبيل تحصيل الحاصل . بل إن ذلك يضع أيدينا على حصيلة ضخمة من أسرار الحياة ذاتها .. فالإنسان لايطفر ولايتغير فجأة كما يحدث فى الميكروبات لكنه مع ذلك يحمل بذور الطفرة .. فالخلية السرطانية ذاتها طفرة سيئة ، والورم السرطانى المدمر ينشأ من خلية واحدة فى جسم يحتوى على حوالى مائة مليون مليون خلية .. أى أن مبدأ الطفرة أو التغير الجينى موجود فى خلايا الإنسان ، كما هو موجود فى عالم الميكروبات ، أو مابين ذلك من مخلوقات . ونسبة التغير تكاد تكون واحدة فى كل الكائنات ، أى خلية واحدة بين عدد هائل من الخلايا . وكلما تقدم العمر بالإنسان ، زادت فيه نسبة الطفرة الخلوية ، حتى لقد قدر بعض العلماء أن حوالى مليون خلية تطفر أو تتغير فى أجسامنا كل يوم . ورغم أن هذا الرقم يبدو كبيرا ، إلا أنه فى الواقع ليس كذلك . لأن مليون خلية بالنسبة لمائة مليون مليون خلية ، تعنى نسبة تصل إلى واحد فى كل مائة مليون . أو بنسبة ٣٦٥٠ فى كل مائة مليون بعد عشر سنوات مثلا . لكن حمدا لله أن هذه الطفرات ليست سيئة بسوء الطفرة السرطانية . ثم قد تكون الطفرة حسنة . لأنها تنشأ لتجابه أزمة أو موقفا صعبا من المواقف التى تتعرض لها الأنواع .. فالمضادات الحيوية مثلا سلاح جبار ضد الميكروبات الممرضة أو المعدية ، لكنها مع ذلك لم تقض عليها قضاء مبرما ، وذلك بفضل مبدأ الطفرة .. إذ يكفى حدوث طفرة فى خلية واحدة من كل مليون أو مليون مليون خلية ميكروبية ، وبها تغير مابنفسها ، فتموت البلايين ، وتبقى هى وطفرتها صامدة لهذا المضاد الحيوى أو ذاك .. إذن ،

فالطفرة هنا بالنسبة للميكروب حسنة ، لأن نوعه يتخطى بها أزمة ، لكنها بالنسبة للإنسان تشكل بؤسا ومرضا .

يعنى هذا أن الطفرة فيها النعمة ، وفيها النقمة .. فأما الأنواع التى أصابتها الطفرات الحسنة ، فقد صمدت وشقت فى الحياة طريقها . وأما التى بها سوء ، فمآل نوعها إلى الانقراض . لكن ظهور الحسن وتطوره إلى الأرقى دائما يستلزم ملايين وعشرات ومئات الملايين من السنين .. أى أن التغير هنا تطور ، والتطور تجدد ، والتجدد يتمخض ـ على المدى الطويل جدا ـ عن أنواع أرقى ، وصفات أحسن . وهذه سنة الله فى خلقه « ولن تجد لسنة الله تبديلا » .

والموضوع بعد ذلك طويل جدا ، وللعلماء فيه صولات وجولات وعمق فى المعرفة والتحصيل . وطبيعى أن العمدة بيلوشي أو غيره ممن حضروا هذه المؤتمرات ، كانوا لايدركون شيئا عن هذه الانجازات . بل كانوا يناقشون على غير علم ولا هدى . والعلماء فى حل من الشرح والتوضيح لتلك الأسرار التى لايكتوى بنارها غيرهم . ثم ما أكثر همومهم ، وما أشد غرقهم فى بحار من المعرفة ليس لها من قرار .

كأنما التاريخ يعيد نفسه فى هذا المجال ، إذ تحضرنا فى هذه المناسبة مسألة انعقاد الجمعية البريطانية لتقدم العلوم فى عام ١٨٦٠ بلندن ، لتناقش نظرية داروين عن أصل الأنواع . وامتلأت القاعة عن آخرها بحشد من الناس لم يشهده أحد من قبل . وسبب ذلك أن راعى كنيسة اكسفورد الأسقف صمويل ويلبر فورس قد أعلن أنه سيحضر هذا الاجتماع ليسحق داروين (ولم يكن داروين موجودا فى هذا الاجتماع) . وبدأ الأسقف يهاجم الرجل ـ أى

داروين ــ هجوما عنيفا . وبعد نصف ساعة من الهجوم والتطاول وتسفيه النظرية ، التفت إلى توماس هكسلى (وكان أكثر العلماء مساندة لداروين) ، وأشار إليه قائلا بتحد وسخرية « هل عن طريق جدته لأبيه أو جدته لأمه يدعى هكسلى أنه ينتسب لقرد » ؟.

همس هكسلى بإذن صديق كان يجلس بجواره ، وقال ــ وهو فى عنفوان غضبه المكبوت ــ « لقد أوقعه الله بين يدى » .. وقفز بين الصفوف كالنمر المتوحش ، واعتلى المنصة ، وأخذ يدافع عن داروين ونظريته دفاعا علميا رصينا ، ويفند آراء الأسقف الخاطئة عن علم . ثم قال ــ وهو فى قمة انفعاله مخاطبا الجموع المحتشدة ــ « إنه لا يشعر بأى عار لانتسابه لقرد ، لكن العار كل العار أن ينتسب لرجل لامع يقحم نفسه فى مسائل لا يفقه فيها شيئا » . وطبيعى أن الحاضرين قد أدركوا مغزى قوله ، فهو ــ بطريقة أخرى ــ يفضل أن يكون انتسابه لقرد ، ويستحى أن ينتسب لهذا الرجل الذى أثبت بتصرفه هذا أنه أقل من القرود .

وعند هذا الحد هاجت القاعة وماجت ، وانطلقت الشتائم ، وتكهرب الجو ، وكادت أن تحدث كارثة بين مؤيدى داروين ومعارضيه .. لكن كل هذا قد يهون بالنسبة لما يحدث فى معامل العلماء هذه الأيام . فالأمر لايتعلق بنظرية تطور ، ولا أصل أنواع ، ولا انتساب لقرود . بل إن الأمر يتعلق بمستقبل الإنسان نفسه على هذا الكوكب .. فهل من حق العلماء وحدهم أن يقرروا ذلك ؟

الواقع أن العلماء بشر أولا وأخيرا ، وذوو معرفة متخصصة قد لاتتأتى

لغيرهم. وهم يمقتون الوصاية عليهم، لأنهم يعرفون هدفهم تماما.. والهدف ـ فى رأينا ـ تعمير لاتخريب.

فلكى تهزم عدوك فى ميدان العلم، فإن «التحايل» على ذلك لا ينفع. بل لابد أن تدرس وتجمع وتحصل على قدر ما يتيسر لك من أسراره.. فمعظم الأمراض القاتلة أصلها الخلية.. فالسرطان للإنسان «غول» رهيب. وهو ينشأ من الخلية.. والأمراض الوراثية التى ليس لها من شفاء ناجع، تنشأ أيضا من خلل فى جزء من بروجرام الخلية.. فهناك ملايين الضحايا الذين يعيشون على أمل.. والأمل يتركز فى فهمنا لما يجرى فى الخلية.

وإنتاج السلالات الممتازة من المخلوقات يستلزم أيضا معرفة دقيقة بتفاصيل البروجرام فى الخلية. فكل مخلوق ينشأ حقا من خلية، فإذا كانت النشأة الأصلية ـ أى البروجرام الوراثى ـ سليمة وممتازة، تمخضت عن تجسيد ممتاز للمخلوق.. وعلماء تربية وانتاج السلالات الممتازة من النبات والحيوان يعتمدون فى إنتاجهم على عمليات تهجين بين السلالات الممتازة من الذكور والإناث. لكن العملية هنا بطيئة. وهى ـ على أية حال ـ أسرع من العمليات الأبطأ التى تتم فى الطبيعة، وتخضع لعوامل شتى. لكن إن يكن هناك عقل مفكر يحاول دائما أن يستفيد بما فى جعبة الحياة من أسرار، ويطبقها التطبيق الأمثل، فإن ذلك يؤدى حتما إلى اختصار عامل الزمن.

وليس هناك ماهو أفضل من انتقاء الجينات الممتازة الموزعة فى المخلوقات، ثم زراعتها فى خلية إنسان أو نبات أو حيوان، لتحملها فى جهازها الوراثى. ثم رعاية تلك الخلية ومعاملتها بما لدى العلماء من إمكانيات علمية متطورة، لتتحول إلى خلية جنينية، تنقسم وتتكاثر وتتشكل لتتمخض

فى النهاية عن المخلوق « المفصل » حسب الطلب .

تقول الدكتورة جون جودفيلد : إن الهدف الذى يسعى إليه معظم العلماء هو الفهم المجرد ، كما أنهم يعتبرون أنفسهم بمثابة الأوصياء على تقاليد حضارية متألقة على جبين البشرية . لكن الناس العاديين الذين قد ينساقون لاتخاذ قرارات فى تقييم هذه البحوث ، تجدهم فى الغالب سوف ينظرون إليها نظرة سطحية غير موضوعية .. كل مايهمهم معرفته هو القيمة العملية والنتائج المترتبة عليها .. إن الفائدة التى تشير إليها هذه البحوث قد تبدو مشيدة على الافتراض ، لكنها تمثل هدفا حقيقيا لصالح المجتمع البشرى » .. ثم تستطرد قائلة » عندما سألت الدكتور فريد نيدهاردت أن يلخص لى النتائج العملية المتوقعة من التحام أشرطة الأحماض النووية (أى الأشرطة الوراثية التى تحدد صفات المخلوقات) ، أجاب : إن كل مايحتاجه هو قلم وورقة وعدة ساعات قليلة يركز فيها تفكيره ، وعندئذ سوف يقدم قائمة تحتوى على حوالى ألفى بند من الأهداف التى يمكن تحقيقها فى هذا المجال .. إن ذلك سيكون تدريبا منعشا للعقل ، فى محاولة لتوقع ماسوف ينتج عندما نضع البروجرامات فى الخلايا لكى تقوم بانتاج أشياء نحن نريد منها أن تصنعها لنا ، بدلا من تلك الأشياء التى اختارتها عمليات التطور لها (أى للخلايا لتصنعها) .

إن هذا القول يحمل فى طياته ثقة هائلة بالنفس قد تصل إلى حد الغرور .. إن نيدهاردت ـ كما سبق أن أشرنا ـ أستاذ ميكروبيولوجيا لامع فى جامعة لها شأنها . ورغم أن تصريحاته تلك قد تصيب الناس العاديين بوجوم . إلا أنه يستند فى كلامه على تطبيقات غريبة قد حققها العلم فى عصرنا الحاضر ، وسوف نتعرض لبعضها فى الفصل القادم .. ثم إن المعنى الكامن فى

تصريحاته يعنى أن الإنسان سوف يتحكم فى الحياة ذاتها ، ويسخر برامجها لحسابه .

ومع ذلك ، فلابد أن تتهيأ العقول الحالية للقنبلة أو القنابل البيولوجية التى سيفجرها العلماء ، وسيكون صداها أغرب مما نتصور . ولن يقتنع الناس بالكلام أو التصريحات أو التنبؤات التى سيحملها لنا المستقبل ، ويصبح التغيير فى برامج الكائنات الحية هو القاسم المشترك الأعظم فى البحوث البيولوجية عامة ، وهندسة الوراثة خاصة .. لن يقتنع الناس بكل هذا ، لأنه مازال فوق مداركهم ، أو هو خارج عن الأمور المألوفة فى حياتهم .. لكن الاقتناع سوف يكون أمرا محتوما عندما يرون تجسيد هذه الأفكار والتنبؤات فى أهداف حقيقية يعيش فيها الناس ، وتصبح عندهم شيئا مألوفا .. إن البحوث البيولوجية ستكون أكثر إثارة ، وأعظم فائدة ، وأكبر أثرا فى حياة الناس من غزو الفضاء ، والتجول على القمر أو المريخ ، أو السفر إلى الكواكب الأخرى البعيدة .

« وإن غدا لناظره قريب » ..

الفصل الخامس

تغيير صفات الكائنات ومؤشرات المستقبل

تغيير صفات الكائنات ومؤشرات المستقبل

بادئ ذى بدء ، دعنا نتساءل : هل من حق الإنسان أن يغير ويبدا
تكوينه الطبيعى ؟.. ثم ألا يعتبر ذلك تدخلا فى عمل الطبيعة ؟

ليس ذلك تماما .. وإلا أصبحنا كمن يقول : « إن المرض جزء
نواميس الطبيعة » وعلى ذلك فإن التدخل فى علاجه إنما هو تدخل فى
النواميس .

وطبيعى أن ذلك قول لايقره دين ولا عقل ولامنطق .. فى حـ
للرسول الكريم معناه : « عباد الله تداووا ، فإن لكل داءٍ دواء . إلا الهر
أى الشيخوخة .

وكما يمرض الإنسان ، ويطلب العلاج ، حتى لو كان علاجه بـ
زراعة قلب سليم مكان قلبه المعطوب ، كذلك تمرض الخلية ، وقد تـ
نفسها بما أفاء الله عليها من نعم خافية عن عيوننا ، أو قد يصلح العلماء
أو مرضها مستخدمين فى ذلك وسائلها هى لا وسائلهم هم . وكل مايستط
استخدامه هو عقولهم ومعرفتهم .

إذن .. فالمعرفة بالشىء لاتساوى الجهل به على أية حال .. ومرة أ
نذكرك بالآية الكريمة : « **قل هل يستوى الذين يعلمون والذين لايعلمون**

ثم إن العلم فى أية صورة من صوره شيء جميل ومرغوب للعقول الواعية .. لا اللاهية .. خاصة إذا كان هذا العلم يبحث فيما خلق الله. عندئذ تتجلى عظمته ، ويتكشف إبداعه فى نظم الحياة .. وهى نظم تبدو لنا كآيات أو علامات دالة على أنه ـ سبحانه ـ أبدع « **وخلق كل شيء فقدره تقديرا** » (الفرقان .. آية : ٢) .

إن أول كلمة نزلت على الرسول الكريم هى « اقرأ » .. وكذلك يقرأ العلماء كما نقرأ . لكن لهم قراءات أخرى فى أسرار الكون والحياة .. إنهم مثلا يقرأون الخلية . لأن الخلية بمثابة كتاب مكتوب . وهم يترجمون لغتها التى أودعها الله فيها ، ويحولونها إلى لغة تناسب عقولهم وعقولنا ، لأن الحياة اتخذت لها شفرات خاصة لتسجل بها لغتها . ولقد عرفنا سر هذه الشفرات ، وحصلنا على كم هائل من المعلومات ، ومع ذلك فما زلنا أمام هذه اللغة بمثابة أطفال أو تلاميذ صغار يلعبون على شاطئ بحر المعرفة العميق أو كما يضعها لنا آلبرت اينشتاين فى صيغة أخرى وهو يتحدث عن الكون الكبير « إن العقل البشرى لايستطيع أن يدرك الكون ، وهو بالنسبة لهذا الكون بمثابة طفل صغير يدخل مكتبة ضخمة بها كتب مرصوصة تغطى كل حوائطها من أرضيتها حتى سقفها . إن الطفل لاشك يعرف أن هناك من كتب هذه الكتب ، لكنه لايعرف كنهها ولا كيف كتبها .. كما أنه لايدرك اللغات التى كتبت بها ، لكن الطفل يلاحظ ـ من طريقة تنظيم هذه الكتب ـ أن هناك فكرة محددة من وراء ذلك ، وهو لايستطيع إدراك مغزى هذا النظام المحير الغامض » .

وطبيعى أن علماء الكون قد أدركوا بعض أسراره . ولاشك أن هذه الأسرار قد أذهلتهم ، بحيث وقفوا أمامها كالأطفال .. وكذلك يكون علماء

الحياة مع الخلية .. إنها بين أيديهم دقيقة الحجم ، لكنها عظيمة الشأن .. أو هى بمثابة أكوان من داخل أكوان من داخل أكوان .. وهلم جرا .. أو أنها بمثابة المكتبة الهائلة المنظمة التى تصورها طفل اينشتاين . فإذا ترجمنا مابداخل الخلية من أسرار ومعلومات ، ثم بدأنا قراءتها بلغتنا نحن ، فإن الإنسان لن ينتهى من قراءتها ليل نهار ، بداية من مولده حتى لحده ، ودون أن يلهيه عن ذلك شيء .. أى شيء .. فالأسرار أعمق وأغزر وأروع مما تتصوره عقول البشر. إذ ستتكشف لهم حقائق مذهلة ، ونظم رائعة تدل على مدبر عظيم « **أعطى كل شيء خلقه ثم هدى** » (طه .. آية ٥٠) .

ولاشك أن العلماء يعرفون أن جميع الكائنات قد جاءت على أساس لغة كيميائية محددة ، ذات مركبات كيميائية أربعة لاغير. وهذه سنتعرض لها فى حينها. ومع هذه البساطة الظاهرية ، تأتى المخلوقات إلى الحياة بأنواع لانستطيع لها حصرا ، فمن التباديل والتوافيق بين شفرة هذه اللغة فى أشرطتها الوراثية ، تتحدد من البداية صفة كل كائن ونوع . وعندما تشتغل فى الخلايا الحية ، تعبر عن نفسها ، وتظهر مجسدة فى إنسان ونبات وحيوان وميكروب .

والسؤال الذى يطرح نفسه الآن : هل من الممكن أن يقوم العلماء بتخليق كائن جديد له صفات غير معروفة على هذا الكوكب ؟.. أو لنطرح السؤال بصيغة أخرى أخف وطأة : هل يمكن حقا نقل جزء من بروجرام أو خطة خلية ، ونضعه فى بروجرام خلية أخرى ، لتنتج لنا طفرة أو طفرات جديدة بتوجيه من العلماء ، لابتوجيه من الطبيعة ؟

إن تساؤلنا هذا قد أخذنا فيه جانب الحيطة والحذر . ولاشك أنه يختلف عن أسئلة أخرى يطرحها بعض العلماء بين جدران المعامل . خذ على سبيل

المثال هذا التساؤل الذى طرحته د . نورين موراى العالمة البريطانية فى علم هندسة الوراثة ، إذ نراها تعبر عن نفسها بقولها : إننى بطبيعة الحال مازلت أتكهن بما ستتمخض عنه تجاربى .. هل ستنفع ؟.. هل قمت بتصميمها وتجهيزها على الوجه الأكمل ؟.. لكننى أستطيع أن أتكهن أحيانا بأنواع الحياة التى أستطيع تخليقها ! .

ولاشك أن التعبير الأخير مثير للنفس والعقل ، ومعناه ـ فى الواقع ـ أنها تنقل صفة أو أكثر من كائن ، لتضعها فى كائن آخر . وهذا ـ فى حد ذاته ـ معنى التخليق أو تقليد نظام قائم .. وهو فى ذلك أشبه بإنسان سيموت حتما بقلبه الذى توقف ، فإذا زُرع قلب طبيعى أو صناعى مكان قلبه الميت ، واستمر بعد ذلك فى الحياة ، فهذا لايعنى أننا قد وهبناه حياة . بل يعنى فقط تغيير جزء معطوب بجزء آخر سليم . مثله فى ذلك كمثل تغيير الأجزاء المكسورة والتالفة فى آلة بأجزاء سليمة . وعلى نفس الوتيرة نقول : إن نقل البرامج بين خلايا الأنواع المختلفة ، ثم مايتمخض عن ذلك من صفات جديدة لم تكن معروفة من قبل على الأرض فى هذه الكائنات أو السلالات .. هذا النقل ليس خلقا .. بل تخليق أو تقليد .. والفرق كبير جدا بين التعبيرين .

لكن هذه التعبيرات قد تكون أخف وطأة من تعبيرات أخرى وردت أمام المحكمة العليا فى الولايات المتحدة منذ عامين (أى عام ١٩٧٩) ، وفيها دافع أحد العلماء عن نفسه وقال : إن « براءة اختراع » هذا الكائن من حقى ، فقد شاركت فى خلقه .

أى أننا بدأنا نسمع عن براءات اختراع للكائنات الحية ، أسوة بما يحدث فى براءات الاختراع التى لاشأن لها بأية صورة من صور الحياة ، كبراءة اختراع

موتور ، أو مصباح ، أو دائرة كهربية ، أو قلب ورئة وحنجرة صناعية .. الخ . لكن أن نسمع عن أحد العلماء وقد تقدم تسجيل براءة اختراع ميكروب معدل ، أو خلية مفصلة على هواه ، أو شريط وراثى جديد .. الخ .. الخ ، فيقال مثلا إن العالم الفلانى له حق براءة اختراع الكائن العلانى ، أو له حق بيعه أو استغلاله .. إن مثل هذه الأفكار والأقوال غريبة وجديدة على عقول هذا الزمان .

لقد قدمت مجلة « نيوزويك » (٢٤ مارس ١٩٨٠) قضية من هذا النوع . وفيها قام العالم الشاب بيتر سيبيرج Seeburg بالاستيلاء على ميكروب معدل شارك فى تخليقه تحت إشراف البروفيسور جون باكستر بجامعة كاليفورنيا ، وقام بنقل هذا الكائن سرا إلى شركة دوائية تستخدم هندسة الوراثة فى تصنيع العقاقير (اسمها جينتك ، وسوف نتعرض لبعض تفاصيلها فى الباب القادم) . ولقد أغرته تلك الشركة بالانضمام إليها ، وبالفعل ذهب إليها كباحث ومعه الميكروب الجديد الذى يخص الجامعة . وكانت هذه بمثابة فضيحة أخلاقية أثارت جدلا بين العلماء ، وانتقلت بعد ذلك إلى القضاء ، لتضع مشرعى القانون فى حيرة . فهذه أول قضية من نوعها تعرض على هيئة المحاكم . فثار السؤال : هل من حق الهيئات القضائية أن تقرر للطرازات الجديدة من الحياة براءات اختراع تحمل اسم العلماء أم أن البراءات ذاتها ترجع إلى الخالق ؟.. ومع ذلك ، فلابد من تشريع يحفظ الحقوق لأربابها ، فلا يعتدى أحد بالسرقة أو الاستغلال على حق عالم آخر شارك فى هذا الاختراع .. وما زال الجدال قائما حتى الآن(*) . ليوضح لنا بدعة من بدع هذا الزمان .

(*) بعد أن انتهينا من كتابة هذا الكتاب . جاء فى مجلة علمية بريطانية (New Scientist) أن =

نعود لنقول إن هذا التقليد أو التخليق أو « زراعة » البرنامج الوراثى ليس بالأمر السهل أو الهين . فهو يحتاج إلى فهم عميق ، وتكنيك أصيل ، وصبر يفوق صبر أيوب .. صحيح أن العلماء قد قاموا بتخليق البرنامج الذى يحدد صفات أحد الفيروسات فى أنابيب الاختبار ، وقاموا بتخليق جينة ـ أيضا فى أنابيب الاختبار ـ ثم زرعوها فى الجهاز الوراثى لخلية بكتيرية ، فاشتغلت وعبرت عن نفسها ، وانقسمت وتكاثرت خطوة بخطوة مع كل انقسام يتم فى ذريات الخلية ذاتها .. وصحيح أنهم سيطروا على عملية حيوية فى داخل خلية حية ودفعوها للعمل دفعا بعد أن زودوا برنامج هذه الخلية برسالة أو معلومة وراثية صناعية أو تخليقية . وصحيح أنهم زاوجوا بين خلية جسدية لإنسان مع خلية جسدية لنبات التبغ ، فاختلط برنامج هذه بتلك . وصحيح أنهم قاموا بتخليق خلية جديدة هجينة من خلية خميرة مع خلية دموية من كتكوت (كرة دم حمراء بالتحديد) .. ونفس الشىء حدث ـ كما ذكرنا ـ بين خلية فأر وإنسان ، وبين قرد وإنسان .. لكن ذلك لم يسفر عن شىء ذى بال . ومع ذلك فلا يجب أن نغلق الباب ، بل إن مثل هذه البحوث مازالت فى بداياتها المتواضعة ، وقد تتمخض عن شىء فى المستقبل . وهذا يعنى أن الأفكار

= المحكمة العليا بالولايات المتحدة قد حكمت بأغلبية خمسة أصوات ضد أربعة . بأحقية العلماء فى تسجيل براءات اختراع الميكروبات . ومما جاء فى حيثيات الحكم «إن انتاج ميكروب جديد بصفات جديدة مميزة عن أى ميكروب آخر انتجته الطبيعة . وبغرض استخدامه فى أغراض علمية وانتاجية خاصة . يصبح ملكا لمن أنتجه . وله الحق فى تسجيله باسمه . لأنه من ابتكاره هو . لامن ابتكار الطبيعة» وتعلق المجلة على هذا الحكم بقولها : إن ذلك الحكم ربما يكون خطوة أولى . وقد يؤدى إلى صدور أحكام مماثلة فى المستقبل لتسجيل براءات اختراع لحيوانات أرقى . وربما يدخل فيها الإنسان أيضا . وهو ماسبق أن أشرنا إليه قبل ذلك عن إمكان انتاج سلالة بشرية بصفات جديدة مميزة فى المستقبل البعيد .

ستتطور ، والتكنيك سيكون أدق وأفضل . وقد يؤدى ذلك إلى تخليق كائن لايستطيع أحد أن يتنبأ بطبيعته ومواصفاته وسلوكه .. وعلى مثل هذه البحوث يعلق الدكتور أروين شارجاف بقوله : إن هذا هو سلوك الشيطان .. أى إن مايمكن إنجازه ، فلابد من إنجازه ... ترى ، على أى عصر من العصور الغريبة نحن مقبلون ؟.

الواقع أن هذه البحوث تُجرى حاليا على الكائنات الدقيقة (ومعظمها على هيئة خلايا منفصلة عن بعضها) ، أو على خلايا جسدية معزولة من الإنسان أو الحيوان أو النبات ، لكن الأمر قد يتعدى ذلك إلى الإنسان نفسه .. إن بعض الناس مصابون بفزع لظنهم أن طموح العلماء قد يدفعهم - رغما عنهم - إلى تناول الإنسان نفسه ، وتحويله إلى حيوان تجارب ، ليبدلوا فيه ويغيروا .. ولو حدث ذلك لجلب على نفسه أخطارا لاقبل له بها - رغم أنه فى غنى عنها - ذلك أن الإنسان بوضعه الحالى لايحتاج لتحسين .. وهو مقبول بصورته التى خلقه الله بها .. ثم أى طراز من التعديل والتحسين يسعى إليه العلماء ؟.

إن الناس لهم الظاهر ، والعلماء لهم الباطن .. فهم يعلمون أن الإنسان به أمراض لاتأتيه من خارجه ، بل من داخله .. من خلاياه نفسها .. وهذه تحتاج بالفعل إلى تعديل وإصلاح ، لأنها لو تركت على خطئها لأدت إلى كثير من الأمراض الوراثية .. فالأطفال الذين ينشأون متخلفين عقليا ، ومرض النزف الدموى حتى الموت ، وضمور خلايا المخ ، والأنيميا الوراثية ، وعمى الألوان ، والمهق (عدو الشمس) .. الخ ، تأتى تحت بند الأمراض الوراثية التى تنشأ قطعا من خلل فى جزء من البروجرام الوراثى أثناء تكوين الجنين ..

وكم ستكون سعادة الناس بالغة ، لو عرفوا أن هدف العلماء يتركز على هذا الاصلاح ، بحيث تأتى الأجيال فى المستقبل بدون عاهات عضوية أو عقلية أو فسيولوجية .. وهذا خير وفضل .

والأورام السرطانية ذاتها تنشأ أيضا من خطأ فى البرنامج الوراثى للخلية . وخير أن نعرف هذا الخطأ ونحدده ونصلحه . فهذا فضل من الله الذى « علم الإنسان مالم يعلم » . ولكى يعلم الإنسان ، فلابد من إجراء هذه البحوث .

أى أن العلماء لا يسعون هنا سعيهم من أجل إنتاج « فرانكشتين » جديد ، أو « كنج كنج » أو سوبرمان .. رغم أن فكرة السوبرمان ـ وإن كانت قد وردت فى بعض الروايات الخيالية ـ ليست فكرة فجة .. فماذا يضير مثلا من منح الإنسان بعض صفات ممتازة ، ليصبح مخلوقا ممتازا فى فكره وعقله واستيعابه وابتكاره وسلوكه .. إلى آخر هذه الصفات الحميدة التى يتوق إليها كل إنسان .. أفلا يحب أحدنا مثلا أن تكون له ذاكرة « من حديد » ، مع قوة فى البدن ، وصحة فى الجسد ، وكفاءة فى الأداء العقلى بالذات ؟.. الكل يرغب « فالمؤمن القوى ، خير من المؤمن الضعيف » كما قال الرسول الكريم .. صحيح أن بعض المفسرين يشيرون إلى أن القوة المقصودة هى قوة الإيمان . لكن الإيمان لن يضار إذا مازودناه بقوة فى الصحة والأبدان .. فنجمع بذلك بين الحسنيين.. فهل فى ذلك عمل شيطانى ؟.. أم هو عمل إنسانى ؟.

فى نبات الذّرة بدأت بسيدة :

ذكرنا قبل ذلك أن اللعبة التى يلعبها العلماء الآن ليست جديدة تماما .. إنما الجديد أن العلماء يدرسون ويلاحظون ويسجلون ثم يتساءلون ويجيبون ،

أو قد لايأتيهم الجواب إلا بعد سنوات أو أجيال .

فى أواخر الأربعينيات من هذا القرن كانت د . باربرا ماكلنتوك من قسم الوراثة بمعهد كارنيجى بواشنجطن تقوم ببحث على نبات الذرة ، وبالتحديد على تلون حبوب النبات بألوان مختلفة على «كوز» الذرة ذاته فوجدت أن بعض الجينات أو المورثات تغلق وتفتح فى أوقات غير محددة .. أى أن البرنامج الوراثى هنا يعبر عن نفسه بتكوين أصباغ تنتشر بنسب متفاوتة على الحبوب ، فتعطيها ألوانها المثيرة . وبإعادة زراعة هذه الحبوب فى أجيال متعاقبة ، فاتضح لها أنها تتبع قوانين الوراثة المعروفة فى الكائنات .. مثلها فى ذلك كمثل إنسان أسمر تزوج من شقراء . وعند إنجاب عدد من الذرية ، يكون من المحتمل وجود نسبة شقراء ونسبة سمراء ، وأخرى تجمع بين الصفتين .

نفس هذه البحوث كان يقوم بها قبل ذلك ــ فى القرن التاسع عشر ــ يوهان مندل الذى أصبح فيما بعد الأب جريجورى عندما التحق بأحد الأديرة ، وأصبح راهبا . ثم قام وهو فى الدير بأبحاث رائدة فى هذا المجال . وفيها استطاع أن ينتج سلالات كثيرة من نباتات البازلاء ، عن طريق خلط تزاوجى بين سلالات أو أنواع ذات صفات محددة . وظل سنين طويلة وهو يبحث ويسجل ويقنن آلاف النتائج التى حصل عليها ، وخرج من ذلك بنتيجة تقول : إن هذه الصفات التى نراها إنما هى ناتجة عن وحدات غامضة تنتقل بين أجيال النوع الواحد .. وطبيعى أنه لم يقم بتشريح نبات ، ولا عرف شيئا عن الكروموسومات ، ولا هو قد تصور وجود جينات .. وكل ما توصل إليه ببصيرته أن الصفات الوراثية لابد ناشئة عن وحدات .. ولقد تبين فيما بعد أنه كان صادقا فى نبوءته . فهذه الوحدات الوراثية هى الجينات .. ثم تبين بعد فترة أخرى طويلة أيضا أن الجينات ليست إلا بروجرامات محددة على

شريط وراثى . وأن كل جينة منها مسئولة ببروجرامها عن اكساب الكائن الحى صفة محددة . فإذا تعطل برنامجها ، أو أصابه خطأ . امتنعت الصفة عن الظهور ، أو قد تظهر بطريقة خاطئة لا نفع فيها ولا مأرب .

نعود الآن إلى باربرا ماكلنتوك التى قادتنا إلى حقيقة جديدة تشير فيها إلى أن التلون والتبرقش فى الحبوب (وأحيانا فى أجزاء أخرى من النبات) يرجع إلى وجود جينات مميزة . أطلقت عليها اسم العناصر أو العوامل الضابطة أو الحاكمة Controlling elements .. وإن هذه العوامل (أى الجينات الحاكمة) تستطيع أن تغير مواقعها على كروموسومات خلايا نبات الذرة ، فتغير فى الألوان وتبدل .. أو بمعنى أوضح يمكن اعتبار هذه الجينات بمثابة عصا المايسترو التى توجه الفرقة الموسيقية ، فتنخفض ألحان . وترتفع أخرى ، أو هى بمثابة مفتاح النور الأوتوماتيكى الذى يضىء ويطفئ .. أو بمعنى علمى أدق نقول : إنها تتحرك بين الكروموسومات . فتدفع هذه الجينة لتشتغل ، وتلك لتتوقف . ومن حصيلة العمل والإيقاف تتمخض الجينات المختلفة عن أصباغ كيميائية مختلفة ، لتنتشر على الحبوب بطريقة عشوائية ، فتكسبها تبرقشها ، والعشوائية هنا تعنى أن الجينات الضابطة لا تشتغل بانضباط فى الزمان ولا فى المكان .. ومن هنا كان عدم انضباط الألوان .. ولنتصور ذلك قد حدث فى الإنسان . عندئذ سترى العجب .. سترى إنسانا مبرقشًا لكن حمدا لله أنه ما كان .

والغريب أن باربرا قد توصلت من تحليلها العميق للنتائج . ثم الفحوص الميكروسكوبية التى أجرتها على الكروموسومات بعد ذلك ، توصلت إلى نبوءة لم يعرها العلماء انتباهًا إلا بعد عشرين عاما طوالا .. لقد توقعت أن سبب

الاختلاف فى ألوان الحبوب على النبات الواحد يرجع إلى أن تنظيم الجينات على الكروموسوم الواحد يبقى ثابتًا . فإذا جاءت الجينة الضابطة وحطت على تكوينه ، بدأت فى عملية تنظيم جديدة .. أى أنها كانت تبتر الشريط الوراثى الطويل عند أجزاء محددة ، وكأنما هى كمن يقوم بتفنيط أوراق اللعب (الكوتشينة) .. ومن هذا « التفنيط » ، جاء تفنيط الألوان .

ومما لاشك فيه أن هذه النبوءة كانت غامضة على عقول العلماء. وربما أيضا غامضة فى عقل باربرا ذاتها.. فلقد أصبحت تلك النبوءة فيما بعد بمثابة المفتاح الذى فتح مغاليق الأسرار فى بحوث الأشرطة الوراثية .. إذ بدأ علماء كثيرون فى بداية الستينيات من هذا القرن فى اكتشاف هذه الحقيقة بصورة أخرى فى أحد أنواع البكتيريا الذى يعيش فى أمعاء الإنسان والحيوان (البكتيريا القولونية.. أو بالتحديد بكتيرة اسمها ايشيريشيا كولاى Escherichia coli) .. فى ثلاثة معامل مختلفة .. تتبع مدرسة الطب بجامعة تفتس Tufts ، وفى جامعة كولونى ، وجامعة كمبريدج ، وجد العلماء أن هذه السلالة من البكتيريا تطفر أو تغير بعض صفاتها بطريقة غير طرق الطفرة المعروفة . (ومن هذه الطرق تسليط الإشعاعات أو القيام بمعاملات كيميائية خاصة تؤثر على الشريط الوراثى للبكتيريا ، فتغيره بطريق يطول فيها الحديث ، ولن نتعرض لها هنا) .

المهم أن العلماء توصلوا إلى سر غريب .. فالشريط الوراثى الوحيد فى هذه البكتيرة والذى يبلغ طوله ملليمترا واحدا لا غير (عليه ٧ ملايين شفرة وراثية) ، لم يصبح هو نفس الشريط المعروف من زمن . بل تداخل فى تكوينه جزء من شريط آخر .. وليس سرا كبيرًا أن نصل بشريط التسجيل

المعروف جزءًا من شريط آخر ، فهذا أمر سهل ومعروف .. لكن السر الأكبر يكمن فى أشرطة الحياة .. لأن دخول « برنامج » حتى ولو كان صغيرًا على برنامج آخر ، لا شك فيه تغير لصفة من صفات الكائن ، حتى ولو كان ذلك على مستوى كائن بكتيرى لا يرى إلا بالميكروسكوب .

وبدون الدخول فى التفاصيل ، يكفى أن نذكر أن العلماء قد وقعوا على صيد غزير ، وفى وقت ليس بالطويل ، لأن السر المكتشف يلهب العلماء ، ويدفعهم دفعًا إلى تقصى الحقيقة ، فتبرز أمامهم أسرار أعمق .. ففى الخلايا البكتيرية توجد أشرطة وراثية مغلقة على نفسها . أى كأنما هى بمثابة ثعبان يضع ذيله فى فمه ، وليتخذ بعد ذلك من مرونة جسمه أى شكل يريد .. هذه الأشرطة صغيرة جدا بالنسبة للشريط الوراثى الأساسى .. فإذا كان طول هذا ملليمترا واحدًا ، فإن الشريط « الدائرى » لا يزيد محيطه عن ثلاثة أجزاء من ألف جزء من الملليمتر (أى لو قطعناه أيضا وفردناه ، لكان نفس الطول) .. هذه الأشرطة الصغيرة المغلقة على نفسها تعرف باسم البلازميدات (Plasmids) . وهى تؤدى للخلايا البكتيرية بعض الخدمات ، منها مثلا القدرة على مقاومة المضادات الحيوية ، فتكسبها بذلك مناعة دائمة .. ولقد عزل العلماء هذه البلازميدات بحالة نقية ، ودرسوا تكوينها ، فلم تختلف فى الشفرات عن شفرات الشريط الوراثى الأساسى .. لكن التنظيم الشفرى يختلف بطبيعة الحال .. فالكتب كتب ، واللغة المكتوبة بها واحدة ، لكن المضمون مختلف .

ثم إن هناك « موديلات » أو طرازات من هذه البلازميدات المعزولة بحالة نقية ، منها مثلا ب س ك ١٠١ ، ب ش ت ، ب ف ل ... الخ . وليست هذه رموزا عويصة ، بل هى اختصار لأسماء العلماء الذين عزلوها واحتفظوا

بها . وهم على استعداد لإرسالها لكل من يحتاج إليها فى بحوث هندسة
الوراثة .. فالشفرة ب س ك ١٠١ ، تعنى بلازميدات ستانلى كوهين ، والرة
للعينة . وهو رائد من الرواد الأوائل فى هذا الميدان ، ويشغل وظيفة أستا
بكلية الطب بجامعة ستانفورد الأمريكية ، أما ب ش ت ، فتعنى بلازميد
شارلى توماس ، ب ف ل بلازميدة فيل ليدر ... الخ (أى كأنما هى براءات
الاختراع التى سبق أن أشرنا إليها) . ونحن لاندرى إن كانت هذه العينات
مجانا أو بالنقد . لكن الذى نعرفه أن ذلك بداية لتنبؤ جديد قد يحدث فى
المستقبل ، إذ قد يعزل العلماء « قطع غيار » وراثية ، على حسب الطلب
وقد يصبح لها سوق ضخمة ، كأسواق الأدوية هذه الأيام . وقد تصبح
مباحة للناس ، أو تستخدم تحت إشراف علماء الوراثة أو أطباء المستقبل .
لكن ب س ك ، ب ش ت ... الخ ، بلازميدات خاصة ببحوث الخلايا .
لا الأفراد .

إن الطفرات التى تحدث فى الميكروبات فجأة ـ أى عن طريق غير الطريق
« الشرعى » أو الطبيعى ـ إنما تحدث من خلال هذه البلازميدات . فهى
الوسيط المناسب الذى يستطيع أن يحمل فى تكوينه الدائرى جزءاً من شريط
آخر غريب ، فتصبح البلازميدة أكبر محيطاً .

وهنا قد يُطرح سؤال له مايبرره : ألم نقل من قبل أن البلازميدة هى
شريط وراثى مغلق على نفسه ؟.. فإذا كان الأمر كذلك ، فكيف يمكن أن
نشبك بها شريطاً غريباً آخر ، وهى مازالت مغلقة ؟.

وهذا صحيح .. إذ لابد أولا من قطع هذا الشريط شبه الدائرى
ليصبح طرفاه عند منطقة القطع متحررين . وبهذا نستطيع أن نصل الشريط

الغريب من طرفيه بطرفى البلازميدة المتحررين .

لكن ليست الأمور هينة سهلة كهذا الكلام أو الوصف البسيط . فلقد استلزم ذلك تجنيد فرق كاملة من العلماء لتبحث أصول هذه العملية على مدى شهور طويلة ، أو ربما عدة سنوات ، وفيها اكتشف العلماء كثيرا من « الأدوات الجراحية » التى تستخدمها الخلايا فى قص أشرطتها عموديا ومحيطيا ، ثم وضع الأطراف المقطوعة فى ظروف ملائمة لكى تتقبل الأشرطة الغريبة ، وبعدها يتم الالتحام بأدوات بيولوجية أخرى .. أى أننا فى الواقع أمام عملية جراحية معقدة .. لكن بدون دماء ولا تطهير ولا أربطة ولا أدوات جراحية كالتى نعرفها فى عالمنا .. فالجراحة هنا تتم على أدق مستوى عرفه العلماء ، لأن كل مايدخل فيها كيمياء فى كيمياء .. أى أن الأشرطة الوراثية ليست فى الحقيقة إلا جزيئات كيميائية معقدة . والأدوات التى تقوم بقطع الشريط وتوضيبه ووصله مع شريط آخر ليست بدورها إلا جزيئات كيميائية عملاقة من ذلك النوع المعروف باسم البروتينات ، أو بالتحديد عائلة خاصة من البروتينات تعرف باسم الخمائر أو الانزيمات التى تحتويها الكائنات الحية . وهى تقع فى حدود عشرات الألوف من الأنواع ، وكل نوع منها متخصص فى عملية واحدة لاغير. فالذى يهضم لنا أنواع الطعام المختلفة انزيمات مختلفة ، والهضم هنا ليس إلا عملية تقطيع فى الجزيئات الكبيرة ، وتحويلها إلى جزيئات أصغر فأصغر ، حتى يمكن امتصاصها من الأمعاء ، لتسرى فى الدماء . وفى الخلايا تقوم انزيمات أخرى ، لتبنى الصغير مع الصغير. وتحوله مرة أخرى إلى جزىء كبير يناسب حياة الخلية .. أى أن أنواع الانزيمات هنا بناءة وهدامة .. وهذه معروفة من زمن طويل .

لكن الانزيمات التى تقوم بالتقطيع والوصل فى أشرطة الحياة ذاتها ، إنما

هى صيد حديث عرفه العلماء فى السنوات القليلة الماضية . فالذى يقطع البلازميدة انزيم متخصص ، لكنه ليس نوعاً واحداً كما ظن العلماء ، بل عدة أنواع ... إن أبسط مثال لتوضيح ذلك هو أدوات القطع عندنا .. فمنها الساطور والسكين والمشرط والمنشار ... الخ . وكل يقطع ما هو مناسب له . فالساطور للعظام ، والسكين للحم أو الفاكهة ، والمشرط للعمليات الجراحية .. الخ . وكذلك كانت للبلازميدات المختلفة انزيماتها المختلفة كذلك . فما ينفع مع هذا ، لا ينفع مع ذاك ، وهكذا كانت للجزيئات الكيميائية جزيئات أخرى تفصلها أو تشبكها . وهى فى الأشرطة الوراثية للبلازميدات تسمى الأنزيمات القاصة أو القاطعة Restriction enzymes أى التى تفصل . أما التى تشبك أو تصل فتسمى خمائر الليجيز Ligase enzymes . وطبيعى أن هناك مركبات أخرى وسيطة تساعد هذه الأنزيمات وتوجهها فى عملها . وهذه لن نتعرض لها هنا ، فليس ذلك مجالها ، بل نترك هذه المعمعة الكيميائية للعلماء الذين يتنافسون فيما بينهم ، ليكون لكل منهم السبق فى كشف أسرار الحياة المتداخلة . وليس أدل على ذلك من أن مجموعة الانزيمات التى تضمد أو تشبك الأجزاء المفصولة قد اكتشفت فى خمسة معامل مختلفة فى شهر واحد .

من ذلك وغيره يتضح لنا أن العلماء فى سعيهم لنقل الصفات الوراثية لم يخترعوا شيئاً من بنات أفكارهم ، بل إنهم فقط قد تعلموا من الحياة أسرارها ، وبدأوا فى تصميم تجارب هادفة وموجهة ليحققوا بها لعبتهم المثيرة ، فأحرزت نجاحاً أثار مخاوف كثيرة .

الخطة تشتغل فى الأنابيب :

وكما حقق طبيب وعالم فى انجلترا تنشئة بداية أول جنين فى أنبوب

الاختبار ، ثم زرعه بعد ذلك فى رحم أمه . كذلك حقق العلماء هدفاً رائعاً آخر على مستوى الأشرطة الوراثية .. إذ قام فريق من العلماء من جامعة ستانفورد ، وفريق آخر من جامعة كاليفورنيا بعزل بلازميدتين مختلفتين من البكتيريا القولونية بحالة نقية . ثم وضعتا فى أنابيب الاختبار ، وأضيف إليهما الأنزيمات القاصة والأنزيمات الضامة (أو المضمدة أو اللاصقة أو الشابكة أو أى لفظ آخر قد يكون مناسباً) ، ومركبات وسيطة مساعدة . وبدأت العملية تشتغل دون أن يشهد أحد بعينيه شيئا مما يجرى فى الخفاء . فنحن نتعامل مع جزيئات جد دقيقة ، أى أنها لاترى إلا بالميكروسكوب الأليكترونى ، وبصعوبة بالغة .. لكن العبرة هنا بالنتائج .. ولقد تمخضت النتائج عن بلازميدة واحدة كبيرة ، بدلا من اثنتين صغيرتين . وهذا يعنى أن البلازميدتين قد انفصلتا ، ثم ارتبطتا فى وحدة واحدة . وعندما نقلت هذه البلازميدة الهجين (أى أنها تجمع بين بروجرامين مختلفين لبلازميدتين) إلى الخلايا البكتيرية التى عزلت منها . تقبلتها قبولا حسنا ، وبدأ الجزىء الهجين فى التعبير عن نفسه بإنتاج مركبات وسيطة عزلها العلماء ، ومنها عرفوا أنهم يسيرون على الطريق القويم .. ليس ذلك فحسب ، بل إن البلازميدة الهجينة قد بدأت تتكاثر بدورها عن طريق الانقسام ، أى كلما انقسمت الخلية إلى خليتين انقسمت هى أيضا إلى بلازميدتين هجينتين ، وانتقلت كل واحدة إلى الخلية الوليدة .

ثم بدأت خطوة أخرى أجرأ ، إذ حاولت المجموعة نفسها من العلماء نقل جينة أو مورثة من كائن بكتيرى إلى كائن بكتيرى آخر لايمت له بصلة (أى أنهما من جنسين مختلفين) . ولقد تمت هذه المحاولة بنجاح ، وعبرت الجينة المنقولة عن نفسها فى الكائن البكتيرى الذى تقبلها . وكلما انقسم هذا الكائن

إلى خلايا ، انقسمت الجينة معه وتكاثرت .. أى أنها منحت ذريته صفة وراثية مكتسبة لم يعرفها الآباء والأجداد منذ ملايين السنين .

ولقد اكتشف علماء الميكروبات والوراثة أن بعض الجينات الموجودة فى بعض الطفرات المقاومة لبعض المضادات الحيوية (كالبنسيلين والأمبسيلين وغيرهما) ـ اكتشفوا أن هذه الجينات يمكن أن تنتقل من ميكروب إلى آخر ، فتعطى للذى انتقلت إليه صفة المناعة ضد هذا المضاد أو ذاك .. من ذلك مثلا أن البروفيسور سوسومو ميتسوهاشى وزملاءه من جامعة طوكيو لاحظوا أن جينة معينة تعطى أمرا بخطة كيميائية مقدرة ، لكى تطبع على مطابع الخلية ـ وهذه اسمها ريبوسومات كما سبق أن أوضحنا ـ بروتينا خاصا يقوم « بشطب » أو إيقاف مهمة المضاد الحيوى . وبهذا ينجو الميكروب بجلده من تدمير هذا السلاح البتار ... ولقد حددوا موقع الجينة على إحدى البلازميدات ، وأوضحوا أنها يمكن أن تنتقل من البلازميدة إلى الشريط الوراثى الأساسى الذى يحدد كل صفات الميكروب (أى كروموسومه الوحيد الذى يطوى البروجرام الخاص بتشغيل كل عملياته الحيوية) .. أو يمكن أن تنتقل مع أحد الفيروسات التى تصيب الخلية ، ثم تنتقل ذرية الفيروس بما حملت إلى خلية أخرى ، فتكسبها المناعة ضد المضاد الحيوى .. أى أن شريط الفيروس الوراثى قد حمل أيضا فى تكوينه جينة من جينات الميكروب . لهذا استخدمه العلماء كوسيلة لنقل الجينات من خلية إلى أخرى ، ليعطيها صفة جديدة لم تكن تعرفها هى وأجدادها ، ثم ورثت هذه الصفة المنقولة إلى ذريتها .

ولهث العلماء وراء هذا الكشف المثير ، فتفتحت لهم آفاق جديدة . ووجدوا أن نقل الجينات المقاومة للمضادات الحيوية تتم فى أماكن متفرقة على

كروموسوم الميكروب ذاته ، أو فى بلازميداته ، وإن هناك عاملا كيميائياً يقوم بنقل وإقحام تلك الجينات فى مواقعها الجديدة . ولهذا أطلقوا عليه اسم « المحول أو الناقل » (ترانسبوزون Transposon) .. ولقد تمكن العلماء بوسائل علمية معقدة من تتبع مسار هذا الناقل والتدليل على وجوده بتجارب لاتقبل الشك . ليس هذا فحسب ، بل حددوا شفرته أو لغته التى يستطيع أن يتفاهم بها مع المواقع الوراثية على الكروموسوم أو البلازميدة ، ووجدوا أن حروف هذه اللغة فى أحد طرفيه صورة عكسية للحروف الموجودة فى الطرف الآخر .. ونود أن نذكر هنا أن جميع الكائنات الحية ـ بداية من الفيروس والميكروب حتى ننتهى بالإنسان ـ تستخدم فى بروجرامها الوراثى لغة موحدة مسجلة على أشرطة من « حروف » أو مركبات كيميائية أربعة هى أ ، ث ، ج ، س (وهذه الحروف اختصار لمركبات تسمى آدينين Adenine . وثايمين Thymine وجوانين Guanine . وسيتوزين Cytosine . أخذنا الحرف الأول من كل كلمة من باب الاختصار ليس إلا) .. ومن خلال تتابع الملايين والبلايين من هذه الشفرة الوراثية وانتظامها فى تكوينات شفرية أوكودية . تتحدد صفة كل كائن على هذا الكوكب إلا أن شرح هذا الموضوع قد يحتاج إلى مجلد كامل . لكننا اضطررنا للتعرض له هنا لنوضح أن « قراءة » بروجرام الكروموسومات أو البلازميدات أو الجينات أمر عويص تكتنفه ألغاز ومتاهات لابد أن نبتعد عنها قدر المستطاع . ونتركها لأربابها .

وطبيعى أن انعكاس الشفرة على طرفى العامل الناقل له مايبرره .. فكأنما هو فى عالمه يستخدم شفرة وشفرة مضادة لأن « أ » تلبس فى « ث » ، « ج » ترتبط دائما مع « س » .. المهم أن العامل الناقل أو الترانسبوزون هو جينة

مهمتها أن تعطى أمرا لتصنيع خميرة أو انزيم ، (أطلقوا عليها اسم ترانسبوزيز Transposase) ؛ وهى ـ أى الخميرة ـ التى تتولى العمل .

اكتشف العلماء كذلك نقطا أو مواقع محددة على البروجرام أو الشريط الوراثى . وأطلقوا عليها اسم النقط الساخنة Hot spots .. وهى المواقع التى يشتغل عليها الانزيم الناقل للجينات .. اكتشف العلماء كذلك جينات تعطى أوامر لجينات أخرى مجاورة أو بعيدة عنها . ثم لو أننا ترجمنا هذه الأوامر الكيميائية بلغتنا ، لوجدناها هكذا : ابدأ من هنا .. توقف هنا .. اشتغل هنا .. ضع هنا .. الخ .. وهى معمعة تصيب العقل البشرى بالدوار . وهذا يوضح لنا بحق أننا نتعامل مع نظم مذهلة قدرت أعظم تقدير فى هذه الأكوان الصغيرة .. بداية من خلايا ميكروبية ، وانتهاء بخلايا بشرية .

هذا الزاد العلمى العظيم غذى عقول العلماء ، ووجههم فى بحوثهم الوجهة التى يستطيعون بها تقليد مايجرى فى الحياة من عمليات لاتكفيها مجلدات من فوق مجلدات .. إذ يكفى أن نشير هنا إلى فقرة كتبتها جانيس دورمان فى مجلة العالم الجديد New Scientist بعددها الصادر فى ١٠ يناير ١٩٨٠ (وهى تشغل وظيفة باحثة فى تقييم الجدال الناشئ عن خلط شفرات الوراثة فى قسم البحوث العلمية العقلانية فى جامعة مانشستر) . تقول جانيس : « إن البحوث والمقالات والمناقشات التى تمت فى المؤتمرات والبرلمانات والحكومات عن خلط الجينات قد تولى جمعها تشارلز فيز ومعاونوه من معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا طوال السنوات الأربع الماضية ، وضمنها مكتبة المعهد ، بعد تصنيفها وتبويبها ، فشغلت فيه رفا طوله حوالى أربعة أمتار .. هذا

بجوار الأشرطة المسجلة (سماعى وفيديو) فى كل المؤتمرات التى ناقشت هذا الموضوع ، مما يدل على أننا مقبلون على جبل من المعلومات » .

هذه الفقرة توضح أن العلماء يقفزون نحو المستقبل قفزات سريعة جدا وتبين على أى عصر مثير فى هذا المجال نحن مقبلون .

البحوث بعد ذلك كثيرة جدا ، ونقل الجينات من كائن إلى آخر يبشر بآفاق واسعة . ونحن لا نستطيع أن نتعرض لها هنا ، لكن يكفى أن نذكر أن تجربة خطيرة قد تمت ضمن هذه التجارب . وفيها استطاع فريق من العلماء أن ينقلوا جينة أو جينات من بعض الميكروبات المسببة للأمراض فى الإنسان أو الحيوان . ثم زرعوا هذه الجينات الممرضة فى البكتيريا القولونية ، (وهى تعيش دائما فى أمعائنا مسالمة) ، فاكتسبت صفة وراثية تجعلها معدية أو مسببة للمرض الذى كان من صفة الميكروب الطبيعى المعدى .. أى أن الفرق بين ميكروب مسالم ، وآخر مشاغب ، يكمن فى جينة أو أكثر ، وأنه بالامكان جعل المسالم مشاغبا ، والعكس أيضا صحيح .

ثم ينجح واحد من العلماء بعد ذلك فى عزل جينة من ميكروب يعيش فى أمعاء المواشى التى ترعى الأعشاب .. وهذه الجينة بالذات مسئولة عن إصدار أمر وراثى ، لطبعه على هيئة خميرة أو أنزيم يهضم للمواشى سليلوز الأعشاب ، ويحولها إلى سكريات ، يستفيد بها الحيوان . ولولا هذه الجينة لما كانت هناك أبقار أو أغنام أو معيز أو أى حيوان آخر يعيش على سليلوز الأعشاب . فهذا السليلوز بالنسبة لها كالنشويات والسكريات بالنسبة لنا . ونحن نستطيع بطبيعة الحال أن نعوض بعض السكريات بتناول اللحوم

والدهون .. لكن حيوان المراعى لايأكل لحما ، بل يلتهم عشبا . والذى يهضم له العشب هو البكتيريا التى تعيش فى أمعائه حياة تكافلية ، أى حياة تقوم على تبادل المنفعة ، فهو ـ أى الحيوان ـ يعطيها درجة حرارة مناسبة ، وسليلوزا فى صورة ميسرة ، ويرد له الميكروب الجميل على هيئة سكريات يعتمد عليها اعتمادا حقيقيا .. وكل هذا يرجع إلى امتلاكه لتلك الجينة .

نعود لنقول إن الدكتور آناندا شاكرا بارتى الذى يعمل فى معهد جنرال اليكتريك للبحوث والتنمية بنيويورك قد نجح ـ بعد سلسلة من التجارب الهادفة ـ فى عزل جينة الميكروب المسئولة عن هضم السليلوز فى أمعاء المواشى ، وزرعها فى البروجرام الوراثى للبكتيريا القولونية التى تعيش فى أمعائنا . وبعد أن تمت التجربة بنجاح ، تخوف من إمكان انتشار هذا الميكروب « المعدل » فى أمعاء البشر.. صحيح أنه سيقوم بهضم سليلوز الخضراوات التى نتناولها فى طعامنا ، ويحوله إلى سكر ميسر للامتصاص من أمعائنا إلى دمائنا . لكن ذلك قد تكون له آثار جانبية لايحمد عقباها . ومن يدرى فإن هذا الميكروب المعدل قد يحدث لنا إسهالا مزمنا ، أو قد يؤدى إلى تكوين غازات كثيرة . وهذه قد تحدث انتفاخا ، ولابد من التخلص منها أولاً بأول بطريقة فجة لا نقرها فى مجتمعاتنا الشرقية .

« من أجل هذا » ، وكما يقول شاكرا بارتى « وبدون أن أتحقق تجريبيا من ثبوت هذه الظنون ، قمت بتدمير هذا الكائن الجديد الذى بدأ ينقسم ويتكاثر (بجينته المزروعة التى انتقلت بدورها فى ذرية الميكروب) حتى لا أتحمل وزر أمر غير محمود العواقب » .

وفى تجربة أخرى اشترك فيها عدد كبير من الباحثين تحت إشراف ستة من

أكفأ علماء نقل الجينات وزرعها والسيطرة عليها ، وينتمون إلى عدة معاهد وجامعات أمريكية مشهود لها بالأصالة ، وعمق البحوث فى هذا المجال . فى هذه التجربة الرائدة قاموا بانتقاء عدة جينات مناسبة من نوع من الضفادع ، وأمكن إقحامها فى البكتيريا القولونية ، فتقبلتها قبولا حسنا . وانتشرت الجينات الحيوانية المزروعة فى ذرية البكتيريا . وعبرت عن بروجرامها بإنتاج مركبات كيميائية (بعضها بروتينات) كالتى تنتجها الضفادع تماما .

والتجارب بعد ذلك كثيرة ومتشعبة . وهى تشير من حيث المبدأ إلى إمكان نقل جينة أو عدة جينات من خلية أى كائن إلى خلية أى كائن آخر .. بداية من الإنسان إلى الميكروب .. صحيح أن الإنسان هو أرقى المخلوقات بلا منازع ، وأن الميكروبات هى أدناها ، لكن الحدود الفاصلة بين الأرقى والأدنى قد تهاوت .

من الإنسان إلى الميكروب :

لكن ، هل يمكن أن نعزل جينة من جسم إنسان ، ثم نزرعها فى جسم ميكروب ، لتعبر الجينة المزروعة عن نفسها ؟

الواقع أن ذلك قد حدث بالفعل فى حالتين .. مرة بطريق الصدفة ، ومرة بتوجيه من العلماء .. كيف ؟.

يذكر لنا كل من الدكتور سام سنجر ، وهنرى هيلجارد من جامعة كاليفورنيا فى كتابهما « بيولوجية البشر » المنشور منذ عامين أن الحالة الأولى قد اكتشفت بالصدفة فى دماء العلماء الذين ظلوا يشتغلون فى مجال الفيروسات

سنين طويلة ، إذ أثبتت التحاليل التى أجريت عليهم أن خلاياهم قد اكتسبت أنزيما جديدا يعرف باسم أنزيم آرجينيز Arginase (وهو انزيم متخصص لحامض أمينى اسمه آرجينين ، وواحد من الأحماض الأمينية العشرين التى تتكون منها كل البروتينات فى جميع الكائنات الحية .. أى كأنما هذه الأحماض بمثابة « ألف باء » البروتينات) .. والمعروف أن هذا الأنزيم لايوجد فى أجسامنا ، فمن أين جاء إذن ؟

الواقع أن هذا الأنزيم لايمكن أن يتكون إلا ببروجرام وراثى . والذى يحمل البرنامج جينة خاصة ، وهذه الجينة توجد فى البكتيريا .. فكيف انتقلت من البكتيريا إلى أجسام هؤلاء العلماء ؟

بطريق الصدفة أو المخالطة ، فقد تكون هذه الجينة موجودة فى البرنامج الوراثى للفيروس ، أو قد تنتقل من البكتيريا لتصبح جزءا من برنامج الفيروس . وفى كلتا الحالتين قد يندس هذا الفيروس ـ بطريق التلوث ـ فى خلايا الإنسان ، ونعنى به هنا العلماء الذين عايشوه فى معاملهم سنين طويلة . وبطريقة مازالت غامضة ، انتقلت هذه الجينة من البرنامج الفيروسى لتصبح جزءا من البرنامج الوراثى للإنسان . أضف إلى ذلك أن الجينة قد أفصحت عن وجودها بإفراز الأنزيم الذى أمكن التعرف عليه فى عينات الدماء التى أخذت من العلماء .. أى أن آثارها تدل عليها ، لكن وجود هذه الجينة الغريبة لايشكل مرضاً ولاخطرا على الحياة .

ونضيف هنا شيئا لم يذكره سنجر وهيلجارد فى هذا المجال .. فهناك دلائل علمية تشير إلى أن بعض الأورام السرطانية تسببها أنواع خاصة من الفيروسات . لكن الميكانيكية البيولوجية المسئولة عن تحويل الخلية « العاقلة »

المتزنة إلى خلية سرطانية مجنونة مدمرة ليست معروفة تماما .. إلا أن من المحتمل ـ وقد يكون رأينا هذا صوابا ، وقد يكون خطأ ـ أن جزءا من البرنامج الوراثى للفيروس (أو كله) قد يندس بين شريط أو عدة أشرطة حاملة للبروجرام الوراثى لخلية الإنسان ، وقد يؤدى هذا الخلط إلى فتح ملفات البرامج التى كانت « نائمة » ، فتشتغل على هواها دون ضابط أو رابط ، وتتحول إلى خلية همجية تنقسم وتتكاثر دون ما داع إلى ذلك ، فتؤدى إلى ورم سرطانى .. والتجربة العلمية هنا هى الحد الفاصل بين الخطأ والصواب .

نعود الآن إلى الحالة الثانية التى ذكرها كل من سنجر وهيلجارد فى كتابهما ، إذ يذكران أن بعض الخلايا التى أصيبت بمرض وراثى يعرف باسم جالاكتوسيميا Galactosemia وهو من الأمراض التى تؤدى إلى تخلف عقلى حاد ، نتيجة لخطأ فى جينة مسئولة عن إنتاج أنزيم يدخل فى تحويل سكر الجالاكتوز إلى سكر الجلوكوز الذى يستفيد به الجسم استفادة مباشرة . وغياب هذا الأنزيم يعنى تجمع سكر الجالاكتوز فى الدم ، وما ينتج عنه من نواتج جانبية تؤدى إلى ضمور فى النمو ، وتخلف فى العقل ، وتضخم فى الكبد .. الخ .

الجديد فى هذا الموضوع أن الخلايا المريضة المعزولة والمزروعة فى وسط غذائى خاص ، تستطيع أن تسترد قدرتها على إنتاج هذا الأنزيم (واسمه ج ـ ١ ـ ف ى ت ـ اختصار لاسم طويل : جالاكتوز ـ ١ ـ فوسفات يوريديل ترانسفيريز ـ ١ ـ Galactose Phosphate uridyl transferase إذا كان يهمك أمره) إذا ما أصيبت بفيروس حامل لجينة عليها بروجرام تصنيع الانزيم .

إن هذا يعنى بوضوح أن الخلايا البشرية تستطيع أن تضم إلى برنامجها بعض الجينات ، لتصبح جزءا من جهازها الوراثى . وبه تصلح ما أفسدته الأيام .. ويضيف سنجر وهيلجارد إلى ذلك نبوءة جديدة ، إذ يقولان : إن مضمون هذه التقارير (التى أشارا إليها وذكرناها) واضحة تماما .. فمن الممكن قبل مرور زمن طويل أن نعالج هذه الأمراض الإنسانية الناتجة من خطأ الأنزيمات أو عدم تكوينها على الإطلاق (وهذا ينتج كما أشرنا إلى خطأ فى بروجرام الجينة أو الجينات المسئولة عن ذلك) .. والمعالجة تتم عن طريق إمداد الخلايا المريضة بفيروس أو فيروسات خاصة تحمل الجينات السليمة ، فتصبح جزءا من المخطط الوراثى ، وتعوض الإنسان عن جيناته المعطوبة .. ثم يضيفان إلى ذلك قولهما : إن هذا سيحدث إذا استطاع علماء الوراثة أن يتحكموا فى تغيير الجينات المعطوبة أو الخاطئة بجينات سليمة .. لكن يجب أن يحدث ذلك على مستوى الخلايا الجنسية ، حتى ينشأ الجنين من البداية سليما .. لكن العلماء حتى الآن لم يطرقوا هذا الموضوع ، لأنه حساس وخطير . ولابد أولا من تذليل عقبات علمية كثيرة وعويصة قبل الاقدام على تعديل البرامج الوراثية للخلايا الجنسية .. ذلك أن أى خطأ حتى ولو كان طفيفا ، سينعكس بلا جدال على تكوين الجنين .

يعنى هذا أن إصلاح الجينات المعطوبة فى حاملها ، أو تعويضها جينات سليمة لايفيد إلا الفرد نفسه ، لأنها تنصب فقط على جزء من الخلايا الجسدية الذى حدث بها الخطأ ، فيعيش الإنسان دون معاناة . فى حين أن الخطأ الوراثى لايزال كامنا فى خلاياه الجنسية . وهذا يعنى أنه قد يورث أخطاءه لذريته ، أو كل ذرية تأتى من بعده .

تخفيف الرقابة على بحوث هندسة الوراثة :

ومنذ أن بدأت بحوث نقل الجينات تأخذ مجراها . وتؤتى بعض ثمارها . وتبشر بآمال عريضة .. وتفتح آفاقا واسعة تقودنا إلى تفهم أعمق لأسرار الحياة ، أخذ بعض العلماء يتخوفون من بعض النتائج التى قد تؤدى إليها مثل هذه اللعبة الخطرة فى تعديل أو تبديل الجينات بين المخلوقات . خاصة عندما نجحت التجارب التى حول بها العلماء الكائنات الدقيقة المسالمة إلى كائنات ممرضة . إذ قد يغرى ذلك البعض على « تصميم » كائنات بكتيرية تحمل كل سوءات الأرض ، فينتج عن ذلك سلالات مدمرة لا تعرف أجهزة المناعة فى أجسامنا عن أصولها شيئاً ، فتدمرها تدميرا ، دون أن يستطيع أحد أن يفعل شيئا . أو قد تستخدم فى الحروب البيولوجية ، فتصبح بذلك أشد خطرا من القنابل الذرية .

ومن الذين تخوفوا من مثل هذه البحوث الدكتور روبرت شينشايمر Galactosemia رئيس قسم البيولوجيا بمعهد كاليفورنيا التكنولوجى .. إذ يذكر فى أحد المؤتمرات التى عقدت لمناقشة هذا الموضوع « لقد وصلنا فى عصرنا الحاضر إلى نقطة حاسمة فى مسألة تطور الحياة على الأرض . ولهذا السبب فإننى أعتقد أنه يجب علينا أن نفكر طويلا وجديا فى طبيعة عمليات التطور التى سنتدخل فيها عنوة من خلال هندسة الوراثة . وذلك قبل أن يحيق بنا ـ فى غفلة منا ـ دمار رهيب .. إننا ندرك جميعا أن هناك عمليات خلط ناجحة بين جزيئات الوراثة فى الفيروسات والبكتيريا ، وأن هذه الخطوات مازالت متواضعة بالنسبة لمستقبل سيكون فيه خلط الجينات بين النباتات المختلفة والحيوانات الفقارية واللافقارية ـ وبدون شك

أيضا فى الإنسان ـ أمرا محتوما وجذابا . إننى لست معترضا على هذه البحوث ، بل إننى على يقين أن هناك نتائج باهرة سوف نحصل عليها فى مجال هندسة الوراثة ، وأن بعض هذه النتائج ستكون ضرورية من أجل رفاهية كوكبنا . لكننى مازلت أرى جانبا آخر مظلما من جراء هذه البحوث . لهذا فإن التحفظات التى وضعتها هيئة المعاهد القومية للصحة (فى الولايات المتحدة) على تلك البحوث ليست كافية للحد منها ومن أخطارها التى تنجم عنها دون أن نعرف » .

ويذهب شينشايمر إلى أبعد من ذلك ، ويشرح وجهة نظره ، فيذكر ـ ضمن مايذكر ـ أن كل أنواع المخلوقات التى نراها الآن هى ثمرة حتمية لعمليات تطور طويلة جدا ، وبطيئة جدا . فلقد أخذت من عمر هذا الكوكب حوالى ثلاثة آلاف مليون عام لتضع كل مخلوق فى مكانه . ولقد حافظت الطبيعة على المخزون الوراثى لكل نوع من الكائنات ، وحمته من التلوث أو « الدنس » أو الخلط مع المخزون الوراثى لأى نوع آخر (الواقع أنه لم يكن محقا فى ذلك ، لأن العلماء لاحظوا هذا الخلط ، ثم قلدوه ، كما سبق أن أوضحنا) .. ثم إن نشأة الأنواع وتطورها كانت تأتى هينة لينة ، وعلى خطوات جد بطيئة . ولقد كان للطبيعة وسائلها الفعالة والمعقدة لتأمن وتضمن عدم الخلط فى المادة الوراثية بين الأنواع المختلفة (الواقع أن هذا الخلط كان موجودا ، لكنه كان يحدث على فترات زمنية طويلة ، ويحدث عشوائيا ـ وعندما يسيطر عليه العلماء فإنه يؤدى إلى نتائج سريعة ومضمونة) .

ومن جهة أخرى كتبت الدكتورة ماكسين سنجر رئيسة قسم أنزيمات أو خمائر الأحماض النووية (جزيئات الوراثة) فى المعهد القومى لبحوث السرطان بالولايات المتحدة دراسة عن هذا الموضوع الشائك فى منتصف عام ١٩٧٧ ،

وتحت عنوان « العلماء وانضباط العلم » ، وجاء فى هذه الدراسة « عندما كنت أشارك فى رئاسة مؤتمر جوردون الخاص بالأحماض النووية فى عام ١٩٧٣ ، قلت لزملائى المجتمعين وقتذاك : إننا جميعا نتقاسم الحماس والإعجاب بما ذكره الزميل المتحدث بالأمس ، عندما أشار إلى أن البحوث التى ألقيت فى هذا المؤتمر سوف تسمح لنا بوصل أجزاء من الأشرطة الوراثية (وكانت هذه البحوث لم تبدأ بعد ، لكن بوادرها كانت قد بدأت تظهر وقتذاك) وإن هذا سيؤدى إلى نتائج مثيرة . وكان سبب تحمسنا أن تلك البحوث ستطور أولا معارفنا عن هذه الجزيئات المدهشة ، وعن بيولوجيتها المذهلة . ثم إنها ستقودنا ثانيا إلى استنباط وسائل هامة لكى نصلح الأمراض الوراثية التى تصيب الإنسان . ورغم ذلك كان لابد أن نكون مدركين أن مثل هذه التجارب سوف تثير العديد من القضايا الأخلاقية والعقائدية والاجتماعية نتيجة للأخطار المحتملة التى قد تتولد عنها . ولكوننا ـ نحن معشر العلماء نقوم بهذه التجارب ، ولكوننا نعرف ماذا تعنى ، كان من الواجب علينا نتحمل مسئولياتنا فى حماية جميع المشتغلين بهذه البحوث . بمن فى ذلك العلماء الشبان والفنيون وعمال المعامل . ثم هى مسئوليتنا أيضا نحو الدولة . وعلينا أن نبدأ بها من الآن .

وفى أوربا ـ على سبيل المثال ـ عقد أول مؤتمر فى شهر أكتوبر عام ١٩٧٤ لمناقشة الاحتمالات التى قد تؤدى إليها بحوث هندسة الوراثة . وفى بداية افتتاح هذا المؤتمر وقف الدكتور ماكس برنستيل Birnstiel من معهد بحوث الجزيئات البيولوجية وقال محذرا ومنددا : إننا الآن نقف على حافة انفجار علمى فى التحكم الجينى (أى فى وحدات الوراثة) .

ولم يكن سبب عقد هذا المؤتمر فى سويسرا أن دول أوربا قد خاضت

هندسة الوراثة . أو توصلت فيها إلى نتائج تدعو إلى المناقشة واقتراح و
عمل للمستقبل . بل كان السبب هو تلك الزوبعة التى أثيرت فى الولا
المتحدة حول تلك البحوث . ولقد حضر هذا المؤتمر الأوربى بول بـ
الأمريكى الذى تزعم بادئ الأمر فكرة بحوث هندسة الوراثة . لكنه تحـ
وتراجع . فكان أن هجر معمله طوال أشهر ست . طاف فيها معظم معـ
العالم المتقدم ، داعيا إلى تقييم هذه البحوث على المستوى العالمى ، وليس
مستوى الدول ، وضرورة اتخاذ قرارات حاسمة بشأنها . لكنه فوجئ بأن الـ
الأوربى لبحوث هندسة الوراثة لم يناقش الموضوع من جوانبه العلمية .
انقلب على حد تعبير مجلة نيوسايتنست New Scientist البريطانية
مؤتمر أخلاقى عقائدى فلسفى . وكأنما مسائل العلم قد تحولت فيه إلى دعو
دينية مثل فيها رجال العلم دور رجال الدين .

لقد أراد بيرج أن يلفت نظر أعضاء المؤتمر إلى أنهم لم يأتوا هناك لمنا
موضوع عقائدى أخلاقى ، بقدر ما يتطلب ذلك مناقشة علمية للأخطار
يمكن أن تتمخض عنها هذه البحوث ، وأثرها على مستقبل الجنس البشـ
خاصة ، وحياة الكائنات الأخرى عامة .

ويعلق تشارلز وايزمان من معهد بحوث بيولوجيا الجزيئات الور
بزيوريخ على ما جاء فى إشارة بيرج ، ويذكر أن البحوث الأساسية هى
تبحث دائما عن الحقائق ، وأن الحقائق ليس لها دلالة أو مفهوم أخـ
وعقائدى . ثم إن الأخلاقيات ـ على حد قوله ـ تتغير بالظروف المحيطة
لكن الحقيقة لاتتغير . ثم إن مايجرى فى هذه القاعة من مناقشات (ولقد
حوالى ٢٥٪ من المشتركين فيها من غير العلماء) سوف يعطى انطباعا سيئا
الناس عن طبيعة هذه البحوث .

هذا ومما يذكر أن الحكومة السويسرية قد شطبت جزءا كبيرا من الميزانية التى خصصتها قبل ذلك لبحوث هندسة الوراثة. وذلك عندما تسرب إلى علمها أن مثل هذه البحوث تحمل بذور الشر للبشر. كما أن الحكومة الأمريكية أو الهيئات التى كانت تمول معامل هندسة الوراثة بدأت بدورها بالتقتير فى ميزانياتها.

ولقد تعمد البروفيسور هنرى هاريس العالم البريطانى الشهير فى جامعة أوكسفورد ألا يحضر هذا المؤتمر عندما علم - فى آخر الأمر - أن الصحافة والناس سوف يدسون أنوفهم فيه. وأنهم - أى الناس غير العلميين - قد لايدركون أبعاد هذا الموضوع العويص، وقد يشوهون مايسمعونه، أو قد يتدخلون فيما لايعرفون، مما قد يسبب ضياع الوقت والجهد، ويعوق اتخاذ القرارات العلمية المناسبة. فمثل هذه المؤتمرات يجب أن تعقد أساسا ليتحدث فيها العلماء إلى العلماء. ولقد صدقت توقعات هاريس، لأن المناقشات طالت وتفرعت وتمزقت دون التوصل إلى نتائج إيجابية لها وزنها.

ومما زاد الطين بلة، أن أجهزة الإعلام كانت تتدخل فى هذه المؤتمرات. وكتبت عن آفاق هندسة الوراثة مقالات مثيرة ومتسرعة ومغلفة بالمخاوف والأخطار. وبها شحنت رجل الشارع. وهيأت له المناخ لكى يطالب بأخذ رأيه فيما يجرى بين جدران المعامل، لأنه هو أولا وأخيرا دافع الضرائب التى تمول هذه البحوث الخطرة.

والموضوع بعد ذلك طويل جدا، لكن فيما قدمنا الكفاية، وإلى هذا الحد قد يطرأ على الأذهان تساؤل: هل حدث حظر على تلك البحوث؟

نعم.. حدث، فقد وضعت تشريعات كثيرة لتحد من شأنها.. لكن

«كل ممنوع مرغوب» ، خاصة فيما يتصل بالمعرفة والبحث عن الحقيقة ، إذ بدأت بعض المعامل المتطورة فى سباق جنونى للكشف عن الأسرار البديعة التى يتوق العلماء أشد التوق إلى معرفتها ، ملتزمين ببعض القيود التى فرضت عليهم فرضا . لكن هذه القيود قد تكسرت شيئا فشيئا ، خاصة بعد أن بدأت المخاوف والشكوك تتبخر ، إذ لم تظهر الأخطار التى كانت تخيم فى العقول . ثم إن النتائج التى حصل عليها العلماء كانت مشجعة للغاية ، إذ تبين أن بحوث هندسة الوراثة هى أمل المستقبل لإنجازات كثيرة غير متوقعة . وهى ـ بلا شك ـ ستفيد البشرية إفادة قد لايحلم بها علماء هذا الزمان . ولقد ظهرت بعض هذه البشائر فى زماننا هذا . وبعد ذلك سينطلق العلماء مستقبلا إلى تحقيق أهداف أخطر ، وإنجازات أعظم . فكلما عرفوا أكثر ، تحكموا فى الجينات أو المورثات بدرجات أتقن . وعندئذ يوجهونها الوجهة التى يرغبون فيها . ولهذا فعندما تحدثنا فى فصل سابق عن إمكان نقل بعض جينات النبات إلى البروجرام الوراثى للإنسان ، وتحويله إلى إنسان جديد غير هذا الإنسان الرمام الذى يعيش على التهام كد أو إنتاج غيره من نبات وحيوان ، عندما كنا نتحدث عن ذلك ، لم يكن ذلك خيالا محضاً ، بل إن هذه الأسس العلمية التى قدمناها هنا يمكن أن تتحقق وأن تطبق فى الإنسان مستقبلا . لكن بعد تطوير هندسة الوراثة تطويرا مذهلا .

علينا إذن أن نفتح صفحة جديدة للإنجازات التى تحققت حديثا فى هندسة الوراثة فى باب آت مستقل . وما يمكن أن تتمخض عنه من إنجازات قد يحققها علماء المستقبل .

الفصل السادس

ميكروب يحمل بعض مورثات البشر

ميكروب يحمل بعض مورثات البشر

منذ ثلاث سنوات فقط كان حلمًا يراود عقول العلماء .. لكن منذ شهور قليلة تحقق الحلم ، واشتغلت الفكرة فى ميكروب يحمل خطة أو بروجراما وراثيا كان يشتغل فى خلية من خلايا الإنسان .

لم يكن ذلك نصرا للعلماء بقدر ما هو نصر للبشرية ـ فميكروبنا « المعدل » سوف يقف مع عشرات الملايين من سكان هذا الكوكب المصابين بداء السكر .. لقد أصبح الميكروب مصنعا دقيقا ليصنع لنا أنسولين الإنسان ، ويمنحنا منه باليمين واليسار .

وقصة زراعة جينة من جينات الإنسان فى ميكروب ـ لا شك ـ قصة مثيرة. وهى تتويج حقيق للبحوث الأكاديمية التى كانت تجرى من أجل المعرفة أو العلم بأصول أسرار الحياة ، لكنها أصبحت الآن تطبيقًا ـ أى تكنولوجيا بيولوجية جديدة تمخضت عنها بحوث هندسة الوراثة . وسوف تدفع قصة هذا النجاح العلماء للخروج علينا مستقبلا بكل ما هو مثير ومدهش وغريب . فماداموا قد عرفوا أصول اللعبة وعركوها ، فلن يقف أى شىء حائلا بينهم وبين ما يريدون .

لهذا دعنا نبدأ القصة من أولها ، لنعرف على أى عصر نحن مقبلون .

إن الأنسولين هرمون من الهرمونات التى تتكون فى أجسام الإنسان والحيوان . وهو من عائلة البروتينات ، لكنه بروتين من أواسط البروتينات . أى أنه ليس صغيرا ، وليس عملاقا كبروتين الهيموجلوبين مثلا الذى يوجد فى كرات الدم الحمراء ، ويعطيها لونها الأحمر القانى المميز .

وهرمون الأنسولين هو الوسيط الكيميائى الذى ييسر للخلايا تموينها من المواد السكرية التى تدور مع الدماء ، وفى غياب هذا الهرمون ، تصبح الخلايا :

كالعيس بالبيداء يقتلها الظما والماء فوق ظهورها محمول

يعنى هذا أن الخلايا لا تستطيع أن تحصل على السكر الذائب فى الدم ، رغم أنه موجود حولها . مثلها فى ذلك كمثل البعير الذى لا يستطيع أن يحصل على الماء المحمول فوق ظهره . وهذا من شأنه أن يحرم الخلايا من وقودها ــ أى السكر الذى تحرقه بمساعدة الأوكسيجين ــ وتحصل منه على الطاقة الكيميائية اللازمة لها فى تشغيل مرافقها الدقيقة . وهذا العطش أو الجوع السكرى من شأنه أن يضعفها . ومن أجل هذا يصاب مرضى السكر بالهزال الذى تصاحبه نوبات من الغيبوبة .. هذا ما لم يسارع المريض بالعلاج . وعلاجه المتاح يتركز فى الحصول على أنسولين من مصدر خارجى . والمصدر المتاح حتى الآن يتمثل فى أنسولين المواشى أو الخنازير ، لكن هذه الأنواع من الأنسولين تختلف قليلا عن أنسولين البشر فى حرفين أو ثلاثة . نعنى فى حامضين أمينيين أو ثلاثة .

ومن الغريب أن أجهزة المناعة فى جسم الإنسان تستطيع أن ترصد هذا الأنسولين الغريب على أنه غريب بعد فترة زمنية تطول أو تقصر . أما كيف تعرف ذلك فلسنا نعرف ، إنما الذى نعرفه حقا أنه بعد سنة أو أكثر من

العلاج بأنسولين البقر مثلا ، يتنمر الجسم لهذا الأنسولين ، ويقاومه أو يدمره ، ويفوت عليه مهمته التى جاء من أجلها . وكأنما الجسم الحى يفضل الموت على الحياة مع الغرباء ، حتى ولو كان ذلك جزيئا بروتينيا متوسطا كالأنسولين . ولابد والحال كذلك من تغيير مصدر الأنسولين ، والاستعاضة عنه بأنسولين الخنزير أو الخروف أو الحصان أو البقر .. الخ .

إن ذلك يدفعنا برغمنا ــ وزيادة فى التوضيح ــ إلى التعرض لتكوين جزىء الأنسولين بإختصار شديد .. إنه بروتين متوسط الحجم ، ويتكون من ٥١ حامضا أمينيا مجموعة فى فقرتين أو سطرين .. سطر طويل نسبيا ويتكون من ٣٠ حامضا أمينيا ، وسطر قصير ، يتكون من ٢١ حامضا . أضف إلى ذلك أن السطرين أو الفقرتين متصلتان بروابط أليكترونية . والذى قرأ هذه « الجملة » البروتينية هو البروفيسور ف . سانجر ومعاونوه من جامعة كمبريدج ببريطانيا ، فاستحق على ذلك جائزة نوبل بجدارة .. وطبيعى أنه لا يستطيع أن يرى الأحماض الأمينية وهى تتراص بنظام لا تغيير فيه ولا تبديل . لكنه استمر عشر سنوات كاملة وهو يفك رموز الأنسولين بطرق مبتكرة وذكية وعويصة . ولهذا لن نتعرض لها هنا .. لقد فكك الجزىء إلى « حروفه » أو أحماضه الأمينية الـ ٥١ ، وعرف أنها ١٧ نوعا مختلفًا (كحروف لغتنا مثلا) .. منها على سبيل المثال ٤ أحماض جلايسين ، و٣ آلانين ، ٣ سيرين ، ٥ فالين .. الخ .. الخ . لكن كيف تتراص هذه الأحماض وتنتظم ، كما تنتظم الحروف هنا فى كلمات وجمل ليصبح لها معنى ؟ .. هذا هو السؤال العويص .. أضف إلى ذلك أن وضع حامض مكان حامض آخر قد يفقد جزىء الأنسولين وظيفته .

باعث ومبعوث:

بالاختصار نتساءل : كيف تراصت هذه الأحماض بمثل ذلك النظام الفريد ؟.

إن هذا يرجع إلى البروجرام الوراثى الموجود فى الجينة المسئولة عن تصنيع جزيئات الأنسولين .. والجينة واحدة من مائة ألف جينة متراصة بانتظام على أحد الكروموسومات الموجودة فى نواة خلية الإنسان أو الحيوان .. وتصنيع الأنسولين يتم فى « ساحة » الخلية ـ أى فى السيتوبلازم الموجود حول النواة .. لكن الجينة لا تترك كروموسومها أو نواتها ، وتخرج إلى ساحة الخلية ، لتحول برنامجها الوراثى إلى أنسولين . بل تفعل ذلك عن طريق مبعوث يحمل خطتها ، وبها يخرج إلى الساحة . والمبعوث عبارة عن شريط وراثى من نوع آخر يعرف باسم الجزىء الوراثى المبعوث أو الرسول (ح ر ن ـ الرسول ـ وهذه الحروف الثلاثة اختصار لاسم الجزىء ـ حامض ريبونيوكليك Ribonucleic acid ـ أخذنا الحرف الأول من كل كلمة من باب الاختصار ليس إلا) .. وهو يختلف قليلاً عن الجزىء الوراثى الباعث الموجود فى الجينة (ح د ن ـ الباعث ـ أى حامض دى أوكسى ريبونيو كليك ـ Deoxyribonucleic acid ـ أيضا أخذنا الحرف الأول من مقاطع الكلمات) .. وطبيعى أن كل جينة من مائة ألف الجينة لها رسولها الخاص الذى يختلف فى الشفرة عن الرسل الأخرى .. وهذا يعنى أن كل جينة مكلفة بتصنيع بروتين أو أنزيم واحد .. فمائة ألف جينة تعنى مائة ألف مبعوث وتعنى مائة ألف بروتين مختلف .

المهم أن الجزىء الوراثى الباعث ح د ن يطبع على « قالبه » نسخة أو نسخًا من مبعوثه ح ر ن الذى يحمل الشفرات الكيميائية الخاصة بصناعة

الأنسولين ويخرج بها إلى ساحة الخلية ، ثم يدخل مطابعها (أى الريبوسومات التى سبق أن أشرنا إليها) . ومن خلال « تكنولوجيا » بيولوجية معقدة ودقيقة يتم التفاهم بين المبعوث والمطبعة ، فتتجمع الأحماض الأمينية وتتشابك بنظام خاص فى جزىء الأنسولين .

الموضوع طويل جدا ، ومعقد جدا ، واستنفد من عمر العلماء ربع قرن من الزمان ، ومازالوا يكتشفون حتى الآن بحرًا من الأسرار . ولهذا فلنا عذرنا فى عدم التعرض للتفاصيل هنا . لكن الذى يهمنا فى هذا الموضوع هو : كيف استطاع العلماء رصد الجينة المسئولة عن صناعة الأنسولين ؟ وكيف عزلوها من بين مائة ألف الجينة الأخرى الموجودة على كروموسومات نواة خلية الإنسان ؟

الواقع أن البحث عن إبرة فى كومة من القش أيسر بكثير من البحث عن تلك الجينة بين كومة من الجينات . فالإبرة – على الأقل – يمكن أن ترى بالعين المجردة . لكن الجينات لا ترى إلا من خلال الميكروسكوب ، وحتى لو رأيناها فستبدو كلها متشابهة .. إن مهمة البحث عن هذه الجينة وعزلها مهمة صعبة للغاية . ومع ذلك فإن واحدا من المشتغلين بزرع الجينات أو الأشرطة الوراثية للإنسان والحيوان فى خلايا الميكروبات يقدم لنا شرحا مبسطا عن الطرق الطويلة التى تستلزمها هذه الزراعة .. مع إغفاله طبعا تفصيلات معقدة قد لا يستوعبها القارئ غير المتخصص .

يقول الدكتور بيتر كارلسون رئيس قسم البيولوجيا بجامعة ميتشيجان الأمريكية : نبدأ التجربة بشراء حوالى عشرة جرامات من خلايا الإنسان (ولتكن فى تجربتنا هذه من البنكرياس الذى يفرز هرمون الأنسولين) من إحدى شركات الأدوية التى تقوم بمثل هذه البحوث ، ثم نزرعها فى وسط

غذائى مناسب ، ونستخرج منها الأشرطة الوراثية بطرق يطول شرحها . وبعد استخراجها تبدأ المشاكل العويصة فى مجابهتنا . إذ أن ما حصلنا عليه يحتوى على حوالى مليون جينة مختلفة (وفى هذا يختلف العلماء فى التقدير ، فنهم من يذكر أن عدد الجينات الموجودة فى خلية من خلايا الإنسان تتراوح ما بين مائة ألف جينة كحد أدنى ، ومليون جينة كحد أقصى) .. ومن بين مليون الجينات نبحث عن جينة واحدة خاصة ببروجرام تصنيع الأنسولين .. لكننا لا نستطيع أن نجد وسيلة ميسرة لمعرفة هذه الجينة وعزلها من طوفان الجينات الكائن حولها .. إن الطريقة التى نستخدمها طريقة عشوائية . ولهذا نطلق عليها طريقة « الرصاصة الطائشة » .. بمعنى أننا نقوم بتقطيع أو بتر الأشرطة الوراثية حيثما اتفق ، فربما نحصل على جزء فيه الجينة المطلوب وصلها أو زرعها مع البلازميدات التى حصلنا عليها من الميكروبات (وهذه موجودة بحالة نقية وتعطى لمن يطلبها ، كما سبق أن أشرنا) .. إنها أغرب مغامرة نقوم بها ، إذ لا أحد يعرف ما يمكن أن تتمخض عنه هذه المغامرة من مكسب أو خسارة (وهو يعنى بذلك أن هناك ورقة رابحة من بين مليون ورقة . لكن ما هو رقم الورقة الرابحة ، لا أحد يعرفها) .

إن الذى يقوم بفصل هذه الأشرطة إلى قطع صغيرة ، ثم فتح البلازميدات الدائرية ، ثم وصل البلازميدات مع أجزاء الأشرطة المبتورة فرقة كاملة من الأنزيمات المتخصصة فى الفصل والقطع والوصل (وهذا ما سبق أن أشرنا إليه بشىء من التفصيل) .. ولولا أن الحياة قد وضعتها بين أيدينا لما حققنا شيئا من هذه البحوث الرائعة .. إن بتر الأنزيمات فى البلازميدات وفى الأشرطة الوراثية للإنسان يتم بطريقة عجيبة .. فهى تبترها فى مواقع محددة ، ثم تسير العملية بأنزيمات أخرى لتكشف حروف الشفرة الوراثية (وهى أربعة

كما ذكرنا ـ أ ، ث ، ج ، س . ودائما مرتبطة مع ث .. وج دائما مرتبطة مع س ، بحيث يظهر الشريط وكأنما هو على هيئة سلم كيميائى ذى درجات كيميائية الذى نقدمه هنا للتوضيح لأن التصور فى مثل هذه الأسرار قد لا يفيد) .. حتى إذا اقترب شريط البلازميدة المبتور ، من الشريط المبتور لخلية الإنسان ، تقابلت كل شفرة (أو حرف) مع الشفرة التى تناسبها (أى مرة أخرى أ مع ث : وج مع س) .

إن كل أنبوبة تحوى آلافا من فوق آلاف من الأشرطة الجاهزة (أنبوبة بها بلازميدات ميكروبية والأخرى بها أشرطة وراثية بشرية) من كل الأطوال الممكنة ، والحاملة لكل أنواع الجينات ذات البروجرامات المختلفة .. فإذا أضفنا محتويات هذه الأنبوبة إلى تلك ، فإن الناتج يشكل أمامنا متاهات عويصة .. فقد تلتحم بلازميدة مفتوحة مع بلازميدة أخرى ، لتصبح بلازميدة أكبر . وقد تلتحم بلازميدة مع جزء من الأشرطة الوراثية للإنسان ، أو قد تلتحم أجزاء من أشرطة الإنسان مع بعضها .. أى أن الوصل يتم اعتباطيا ، ولا حيلة لنا فى ذلك . وعندئذ نحصل على ملايين الاحتمالات .. واحتمال وحيد من بين هذه الملايين من فوق الملايين قد يؤدى إلى وصل جينة الأنسولين مع بلازميدة ، أو ربما جينة الأنسولين ومعها بضع جينات بشرية لها وظائف أخرى غير صناعة الأنسولين .. متاهات من فوق متاهات .. ولهذا يشبهها كارلسون بقوله : إن مثل ذلك كمثل من يطلب منك أن تذهب إلى ميدان التايمز فى مساء ليلة سبت حيث تجد وقتذاك حشداً كبيراً من البشر ، وعليك أن تحضر من هذا الحشد إنسانا بعينه ، ودون أن تعرف شخصيته أو أوصافه ، وعليك أن تدور بين الجمع المحتشد وتتفحص كل واحد منهم . لكن لابد أن تكون لديك حاسة مثل الحاسة التى اشتهر بها شيرلوك هولمز .

(ربما كان التشبيه أفضل لو أننا تصورنا أن لدينا مليون ورقة من فئة الدولار أو الجنيه ، و « مفنطة » اعتباطيا ، ثم طلبنا منك أن تسحب الورقة رقم ٦٥٤٥٧٢ دون أن تراها . فهل منا من يستطيع ذلك ؟ الواقع أن ذلك أمر فوق التصور . لأن احتمال سحب هذا الرقم بذاته هو احتمال واحد من بين مليون احتمال) .

المهم أن المحاولة تستحق كل ما يستطيعه العلماء من صبر وجهد وبذل وعطاء . لأن صيد الميكروب الذى حمل فى تكوينه الوراثى جينة الأنسولين ، ثم هيأ لها مطابعه ومبعوثيه لكى تطبع جزيئات هذا الهرمون الهام فى حياة البشر (الواقع أن كل الكائنات الحية تقوم قيامتها على هذا الأساس ـ أى المطابع والمبعوثين ـ دون تفرقة بين ميكروب وإنسان) .. فإن هذا الميكروب « المعدل » يساوى بلغة التجارة أو الانتاج عشرات الملايين من الجنيهات أو الدولارات إذا أردت . هذا رغم أن الميكروب العادى لا ثمن له على الاطلاق ، لأنه يخرج مع فضلات الإنسان والحيوان بملايين الملايين .

لكن هناك طريقة أخرى تتسم بالألمعية والذكاء .. فجزىء الأنسولين مدروس ، ومعروفة فيه الكيفية التى تنتظم بها الأحماض الأمينية الواحد والخمسون . ومن أجل هذا يمكن عمل « ترجمة » عكسية لهذا النظام ، وتحويله إلى برنامج وراثى طبق الأصل من البرنامج الموجود فى جينة الأنسولين .. أى كأنما نحن نقرأ الفكرة أو البرنامج الوراثى عن طريق انتظام هذه الأحماض الواحد والخمسين .. فلكل حامض منها شفرة ثلاثية عا الجزىء الوراثى الباعث . أى جينة الأنسولين .. فالحامض الأمينى فالين مث له شفرة وراثية س أ ث ، والحامض الأمينى آلانين شفرته ج ث س .. وهكذا دواليك مع السبعة عشر نوعا من الأحماض الأمينية التى تدخل فى

تكوين جزىء الأنسولين.. ومادام كل حامض يجمع بشفرة وراثية من ثلاثة حروف ، فلابد من تخليق جزىء وراثى به ١٥٣ شفرة أو حرفا (لأن الأنسولين به ٥١ حامضا ولكل حامض ثلاث شفرات) .. ولابد أن يكون التخليق مطابقا للخلق تماما . وهذا ما توصل إليه العلماء بالفعل ، إذ استطاعوا محاكاة الحياة أو تقليدها فى نظمها التى تقوم عليها .

فى عام ١٩٧٨ قام فريق من العلماء من المركز الطبى القومى بكاليفورنيا بتخليق أجزاء من البرنامج الوراثى للأنسولين فى أنابيب الاختبار . وذلك باستخدام خامات الحياة وأنزيماتها ... العملية معقدة وطويلة ومضنية ، لكنها اشتغلت .. ثم قام فريق آخر من العلماء الذين يتبعون مؤسسة دوائية جديدة يطلق عليها اسم جينتك Genetech (وتعنى تكنولوجيا الجينات)ـ قاموا بتجميع الأجزاء المخلقة من الخطة ، ثم أدخلوها فى بلازميدة بكتيرية بالطرق التى سبق أن أشرنا إليها ، ثم ادخلوا البلازميدة بما حملت ـ أى جينة الأنسولين المخلقة ـ فى داخل خلية من خلايا البكتيريا القولونية ، وأدخلوا معها أيضا آلية التنظيم الجزيئى (اسمها لاك ـ أوبيرون Lac - Operon) .. وهى التى تتحكم فى البرنامج الوراثى لجينة الأنسولين داخل جسم البكتيرة ، وتوجهها لكى تطبع من هنا وتتوقف هناك.. أى هى التى تعرف حدود الخطة بالضبط ، وكأنما هى فقرة فى كتاب تبدأ بحرف ، ثم تنتهى بحرف ـ مرورًا بالمائة والثلاثة والخمسين حرفا أو شفرة التى تشكل بروجرام صناعة الأنسولين داخل الخلايا الحية .

باختصار.. حقق العلماء نصرًا كبيرًا ، إذ بدأت الجينة ـ الطبيعية أو المخلقة ـ فى التكاثر جنبًا إلى جنب مع الخلية البكتيرية وفيها . فكلما انقسمت

هذه وتكاثرت انتقلت مع ذرياتها جينات الأنسولين .. ليس هذا فحسب ، بل إن الجينات قد اشتغلت ، وأعطت أنسولينا .

تطور له مغزاه :

نعود لنقول : إنه منذ سنوات قليلة مضت استبعد كثير من العلماء امكان زرع الجينات ـ المخلقة وغير المخلقة ـ من كائن فى كائن آخر .. ثم السيطرة عليها بوسائل الحياة نفسها لكى تعبر عن وجودها فى خلية الكائن التى دخلتها ، ثم تقوم بتشغيل الخطة وإنتاج المطلوب منها بالتمام والكمال .. لكن بعض العلماء تنبأوا بأن ذلك سوف يتحقق فى خلال أعوام تعد على أصابع اليد الواحدة .. صحيح أن الفكرة كانت تبدو خيالية . لكن الحياة قدمت لنا الطعم فى شص ، فالتهمه العلماء التهاما ، وهضموه فى عقولهم هضما حسنا . ثم أفرزوا ما هضموا خير وبركة على المعذبين فى الأرض .

إن هذا النبأ ـ نبأ تصنيع الأنسولين من خلال نقل جينة بشرية إلى أحد أنواع الميكروبات قد أشعل الشرارة ، وأوقد جذوة نيران البحوث فى مجال هندسة الوراثة ، وأصبحت الجينات بمثابة خطوط التصنيع التى نعرفها فى المصانع المتقدمة . وهذه تحتاج إلى هندسة وتكنولوجيا متطورة .. وكذلك كان علماء الحياة مع الحياة .. فكل شيء فيها « مبرمج » ـ أى له بروجرامات منظومة فى جينات مرصوصة فى خطوط تشغيل بيولوجية على كروموسومات وأصبح من الممكن نقل خطوط التشغيل الوراثى من كائن لآخر .

إن تخليق أهم خصائص الحياة فى أنابيب الاختبار هذه الأيام ، ونعنى بها الجينات أو المورثات لم تقابل مثلا بتلك الزوبعة التى أثيرت فى القرن الماضى

عندما قام فردريك فوهلر بتخليق جزيئات اليوريا العضوية من أملاح غير عضوية (وهو ما سبق أن قدمناه) .. بل قوبل تخليق جزيئات الحياة الأساسية التي تورث الكائنات صفاتها بالإعجاب والحماس . فهذا ـ بلاشك ـ مؤشر حسن نحو مستقبل زاهر فى هذا المجال . ثم إن قصة أنبوبة دى فورست التى حوكم من أجلها ، واعتبرتها المحكمة نوعا من الدجل والاحتيال قد تكررت هنا بطريقة أخرى مختلفة . إذ عندما أعلنت شركة « جينتك » التى نجحت مؤخرا فى إنتاج أنسولين البشر من البكتيريا « المعدلة » ـ وقد كانت شركة دوائية ناشئة وغير معروفة ـ عندما أعلنت هذه الشركة عن عزمها طرح أسهم الشركة فى الأسواق بغرض جمع عشرات الملايين من الدولارات اللازمة لتمويل بحوث هندسة الوراثة ، اعتبر الناس ذلك نوعًا من الخداع والاحتيال ، أو أنه أحد المشروعات الوهمية التى لا مغنم من ورائها ولا فائدة . وخير للناس ـ بطبيعة الحال ـ أن يستثمروا أموالهم فيما يعود عليهم بربح سريع ومضمون لا ربح مؤجل .

لقد تأسست هذه الشركة ـ شركة جينتك ـ فى عام ١٩٧٦ بسان فرانسيسكو وبدأت باثنين من المتحمسين لهذه البحوث ، هما : الدكتور روبرت سوانسون والدكتور هيرب بوير . ويقول أولها : عندما عرضت فكرة إمكان إنتاج الأنسولين البشرى بكميات وفيرة عن طريق أحد الميكروبات على بعض شركات الأدوية ، علها تشترك معنا فى رأس المال ، لم يصدق أحد أن يكون ذلك قريب المنال . ولهذا أعرضوا عن تقديم العون ، أو المجازفة بأموالهم . ومع ذلك فقد استطعت أن استقطب بعض العلماء المتحمسين لبحوث هندسة الوراثة ، وأن أجمع منهم بعض المال اللازم لتمويل الخطوات الأولى من تلك البحوث . ولقد عرفت بعض الشركات أننا جادون ، ولهذا

دفعت إحداها عشرة ملايين دولار دفعة واحدة (١٥ ٪ من رأس المال) .. وكان ذلك بمثابة دفعة قوية لهذه البحوث التى أعطت نتائجها بعد سنتين اثنتين ، فى حين ظن معظم العلماء أن هذا الهدف لن يتحقق قبل مضى خمس سنوات ، أو ربما عشر.

إن شركة « جينتك » الدوائية تضم الآن أربعين عالما من أبرز علماء الجامعات ومراكز البحوث فى ميدان هندسة الوراثة . وقد تدفقت عليها الأموال بعد أن كانت تعانى من الافلاس ، ووضعت فى برنامجها إنتاج عدد من المركبات الحيوية التى فشلت بعض أجسام البشر فى إنتاجها نتيجة لأخطاء وراثية . وذلك عن طريق زرع الجينات الخاصة بهذه المركبات فى البرنامج الوراثى لبعض الميكروبات .

وعندما لاحت بوادر هذا النجاح ، بدأت شركات الأدوية المشهورة والمغمورة فى سباق مرير لإنتاج ميكروبات محورة و « مفصلة » حسب الطلب .. فأصبحنا نسمع الآن مثلا عن شركة بيوجين Biogen . وجينكس Genex بجوار « جينتك » التى أشرنا إليها . وهى ـ كما ترى ـ أسماء تشير إلى تكنولوجيا بيولوجية جديدة ، لأن المقاطع التى تكونت منها هذه الكلمات تعنى ذلك (جين أو جينة أو وحدة الوراثة التى بدأ العلماء فى تداولها من كائن إلى آخر) .. وكأنما نبوءاتنا التى أشرنا إليها فى فصل سابق عن إنتاج إنسان ذاتى التغذية بعد مائتين من السنين ، وفيها تعرضنا لأسماء أو لافتات جديدة تحمل سمة المستقبل البعيد نسبيا ، قد تحققت فى زماننا هذا على يد شركات أدوية تحمل المفهوم ذاته . ولكن على ميكروبات معدلة بهندسة الوراثة . واليوم ميكروب ، وغدا قد يأتى الدور على الإنسان .. فمن يدرى ؟ .

هناك أيضا شركة دوائية أطلقت على نفسها اسم شركة سيتس (أى

الحوت Cetus) وقد تأسست قبل شركة « جينتك » بعدة سنوات ـ أى فى بداية السبعينات من هذا القرن .. ويرأسها أحد العلماء ، ويدعى الدكتور رونالد كيب . وقد استطاع بدوره أن يجذب بعض زملائه من الجامعات ، وأن يصبح مليونيرا بعد أن نجح فى تنمية رأس مال الشركة ، خاصة بعد أن ساهمت كل من شركتى ستاندارد أويل بكاليفورنيا وانديانا . وشركة المقطرات والكيميائيات القومية بـ٦٣ ٪ من رأس مال شركته البالغ ٣٠٠ مليون دولار .. هذا ويبلغ نصيبه مع زميلين آخرين هما الدكتور دون جلاسر ، والدكتور بيت فارلى ٢١ ٪ من رأس المال (لكل واحد ٧ ٪) .. ولهذا يعلق أحد العلماء بقوله : لقد أصبح علماء الوراثة خاصة ، والحياة عامة من المليونيرات ، بعد أن كانوا فقراء . ويرجع ذلك إلى نبذهم مجال البحوث الأكاديمية فى المعاهد والجامعات ، واللجوء إلى تأسيس هذه التكنولوجيا الجديدة ، تكنولوجيا هندسة الوراثة التى تبشر بآمال عريضة .

وتأتى شركات أدوية مشهورة مثل « ميرك » بألمانيا ، وايلى ليلى Eli Lilly بأمريكا ، وسويس فارما بسويسرا ، والصناعات الكيمياوية الامبراطورية ببريطانيا .. الخ ، لتدخل هذا الميدان بكل ثقلها ، وتضع لهذه البحوث ميزانيات ضخمة تربو على عشرات الملايين من الدولارات ، خاصة بعد أن أعلن البروفيسور تشارلز وايزمان ـ من معهد بيولوجيا الجزيئات بجامعة زيوريخ بسويسرا فى بداية عام ١٩٨٠ فى مؤتمر صحفى عقد فى بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية ـ أنه وزملاءه قد(*) نجحوا فى إنتاج مادة «الانترفيرون

(*) بعد أن انتهينا من كتابة هذا الكتاب . جاء فى مجلة مختارات العلوم (عام ١٩٨٠) أن الإنتاج العالمى من مادة الانترفيرون كان فى حدود جرام واحد لا غير . لكنه يكفى لعلاج عدة ملايين من البشر .

Interferon » من خلال التحكم فى وضع بروجرام هذه المادة ضمن بروجرام البكتيريا القولونية .. هذا ومما يستحق الذكر هنا أن وايزمان كان يرأس فريق البحث التابع لشركة « بيوجين » التى تأسست بجنيف منذ عامين فقط وأن هذا النجاح قد تحقق قبل أوانه بثلاث سنوات . وكان يعتبر من التحديات الضخمة فى مجال هندسة الوراثة . ثم إن إنتاج مادة الأنترفيرون ذاتها بواسطة البكتيريا ستؤدى إلى محاربة كثير من الأمراض الفيروسية التى تعانى منها البشرية .

لكن .. ما هى أهمية هذه المادة ـ أى « الأنترفيرون » ؟

الواقع أن هذه المادة بمثابة « صفارات » الانذار الكيميائية التى تكونها خلايانا إذا ما هوجمت بأحد الفيروسات .. إن الخلايا المصابة سوف تموت بالفيروس إن آجلا أو عاجلاً . لكنها قبل موتها تفرز مادة الأنترفيرون ـ وهى بروتين مرتبط بأحد السكريات ـ التى تنتشر من الخلايا المصابة ، لتنفذ إلى الخلايا السليمة ، وإليها تحمل كلمة سر مؤداها : خذوا حذركم فالبلاء قادم .. وعندئذ تنشط الخلايا ، وتبدأ فى اتخاذ الاحتياطات اللازمة لملاقاة الفيروس القادم . وعندما يغزوها يجد السلاح مشهرًا ، فلا يستطيع له صدًا ، وعندئذ تنجو الخلايا ، ويهلك الفيروس . ولولا هذه العملية لدمرت الفيروسات خلايانا وأنسجتنا تدميرًا .

لكن يبدو أن الأجسام الحية تتفاوت فى استجابتها لهذا المنذر الكيميائى .. فالتى تستجيب له أكثر تنجو أسرع . والتى لا تستجيب مآلها تدمير وضعف ومرض قد يؤدى إلى الموت .. أو ربما يرجع الاختلاف فى المقاومة إلى اختلاف فى تركيز الأنترفيرون . فالتركيز الأكبر يؤدى إلى استجابة أسرع ،

ومقاومة أعظم .. لكن ذلك موضوع طويل ، ولا مجال له هنا . إنما الذى يعنينا منه أن الميكروب هنا قد اشتغل بجينة من جينات الإنسان بعد أن نقلت إليه وزرعت فيه ، لا لتحقيق انتصار علمى أكاديمى فحسب . بل هو انتصار على سلسلة من الأمراض الفيروسية ، أو ربما الأورام السرطانية أيضا .. أضف إلى ذلك أن الوسيلة الوحيدة للحصول على مادة الأنترفيرون (والترجمة الحرفية لها قد تكون « المادة المتداخلة » ، أى التى تتداخل فى عملية ضد الغزو الفيروسى للخلايا) هى استخراجها من خلايا الإنسان ذاته والمزروعة فى محاليل غذائية خاصة . لكن كمية المادة المستخلصة ضئيلة للغاية . وهى لا تكفى إلا بالكاد للبحوث العلمية والطبية ، فما بالك إذن بطرحها فى الأسواق كما تطرح مثلا المضادات الحيوية ؟ .. الواقع أن العملية مكلفة جدا كعلاج ، لأن الجرعات التى يحتاجها المريض لتتدخل فى حمايته من الفيروسات المهاجمة أيا كانت أنواعها أو سلالتها (لأن الأنترفيرون منذر لها جميعًا) تكلف آلاف الدولارات . ولهذا لجأ العلماء إلى الميكروبات ، فهى الوحيدة القادرة على الانقسام والتكاثر السريع . ثم إن الميكروب الذى يحمل جينة الأنترفيرون يستطيع أن يمدنا بكميات وفيرة تصلح للاستهلاك الدوائى . كما أن نمو الميكروب المعدل ، وإنتاجه للأنترفيرون ، وافراره فى الوسط الغذائى الذى يعيش فيه ، ثم استخلاص هذه المادة بالطرق الكيميائية المعروفة ، كل هذا وغيره سيضع بين يدى الشركات الدوائية كنوزًا من الذهب والفضة .

إن الميكروب المعدل هنا لا يحتاج فى قليل أو كثير لمادة الأنترفيرون . ولهذا يتخلص منها أولا بأول كنفاية لا مأرب له فيها ولا مغنم . مثله فى ذلك أيضا كمثل الميكروب المعدل الذى ينتج الأنسولين البشرى . فهو أيضًا لا يستفيد منه ، وعندئذ يفرزه من جسمه كنفاية .. أى أن ما يستغنى عنه الميكروب

يحتاجه الإنسان المريض بالسكر أشد الحاجة .

وهل نجح العلماء حقا فى إنتاج هذا الأنترفيرون الذى يستطيع أن يقف مع خلايا أجسامنا ضد المحن التى تتعرض لها من جراء الاصابة بفيروس الأنفلونزا أو الالتهاب الكبدى الفيروسى ، أو شلل الأطفال ، أو التهابات المخ الفيروسية .. الخ .. الخ ؟

يتنبأ الدكتور وولتر جلبرت ـ عالم البيولوجيا الجزيئية بجامعة هارفارد الأمريكية ورئيس هيئة البحوث فى مؤسسة « بيوجين » للهندسة الوراثية ـ بإنتاج كميات متوسطة من الميكروب المفصل لهذا الغرض فى نهاية هذا العام ـ أى عام ١٩٨٠ . صحيح أن الإنتاج الحالى ضئيل . وصحيح أن التجارب المعملية مازالت فى طريقها لتحسين الإنتاج ، وصحيح أن هناك بعض الصعوبات والمشاكل ، إلا أن ذلك وغيره سوف يتغلب عليه العلماء .. أى أن المسألة مسألة وقت ليس إلا .. وليست قصة اكتشاف البنسيا ببعيدة . إذ عندما اكتشف العلماء هذا المضاد الحيوى فى أحد أنو الفطريات ، كان الإنتاج منه ضيئلاً ، وتكلفة استخلاصه باهظة . ثم استطا العلماء أن يتغلبوا على ذلك . وأصبح البنسيلين أو غيره من عشرات ومئات من المضادات الحيوية الأخرى فى متناول الجميع .

من هنا يبدأ مستقبل هندسة الوراثة :

« إن تكنولوجيا هندسة الوراثة تتحرك الآن تحركًا سريعًا جدًا . » وبأسرع مما كنت أتنبأ » . على حد تعبير الدكتور روبرت سوانسون من مؤسسى مؤسسة « جينتك » . ويضيف إلى ذلك : لقد ظن الناس أن هذا الانتصار (يقصد إنتاج الأنسولين) لن نتوصل إليه بمثل هذه السرعة القياسية » .

ورغم أن هدف مؤسسة « جينتك » كان إنتاج الأنسولين البشرى من البداية ، فإنها قد نجحت قبل ذلك فى إنتاج هرمون اسمه «سوماتوستاتين Somatostatin » وهو هرمون تصنعه أمخاخنا. ويتكون من ١٤ حامضًا أمينيًا ولهذا يعتبر من البروتينات البسيطة التركيب نسبيا (الأنسولين مثلاً يتكون من ٥١ حامضًا أمينيا ـ كما سبق أن ذكرنا ـ ، وهيموجلوبين الدم يتكون من ٥٧٤ حامضًا) . ومن السهل نسبيا أن يقوم العلماء بتخليق شفرته الوراثية (أى البرنامج) فى أنابيب الاختبار . وذلك عن طريق ترجمة عكسية لانتظام هذه الأحماض ، وتحويلها إلى شفرة من ثلاثة حروف ـ كما سبق أن ذكرنا ـ وعندما تم تخليقها ثم زراعتها فى بلازميدة ، ثم نقل البلازميدة بما حملت إلى البكتيريا القولونية ، اشتغلت فيها الجينة المخلقة ، وأعطت بالفعل ذلك الهرمون البسيط التكوين الذى ظهر فى المحلول الغذائى بتركيزات كبيرة . فليس للميكروب مخ مثلاً ، حتى يحتجز فيه الهرمون ويستفيد به ، بل لفظه من جسمه الدقيق كنفاية أو إنتاج ثانوى .

وعندما أذاعت هيئة البحوث بمؤسسة « جينتك » هذا النبأ بعد سنة واحدة من تأسيسها ، اختفت الشكوك التى كانت تخيم على العقول . واتضح أن هندسة الوراثة ليست حلمًا بعيد المنال ، بل إنه بالإمكان تخليق جينة الأنسولين أو غيرها . ولهذا سارعت المؤسسات الأخرى بتقديم عشرات الملايين من الدولارات لتلك المؤسسة . وبعد عشرة شهور من إذاعة نبأ إنتاج هرمون « سوماتوستاتين » ، أذيع نبأ إنتاج الأنسولين بواسطة البكتيريا المعدلة ، كما سبق أن ذكرنا .. كما أذاعت مؤسسة « بيوجين » من قبل انتصارها فى إنتاج مادة الأنترفيرون بواسطة البكتيريا .

بعد إذاعة هذه الأنباء المثيرة ، بدأت هيئات البحوث فى شركات الأدوية

الغنية ترسم خطط المستقبل ، إما بذاتها ، وإما بالتعاون مع هيئات البحوث في المعاهد والجامعات . وطبيعى أن هذه المؤسسات تضع نصب أعينها دائمًا الربح السريع والكبير. وهذا يستلزم صراعًا وتنافسًا فيما بينها ، ولاشك أن هذا التنافس المحموم سوف يؤدى إلى ثورة تكنوبيولوجية لها أبعادها على مستقبل الجنس البشرى خاصة ، وعلى الحياة عامة . فواحد مثل الدكتور وليام هوبارد ـ رئيس شركة « آبجون » Upjohn للكيميائيات والدوائيات أعلن أمام مؤتمر عقد فى بداية عام ١٩٨٠ بلندن عن إمكان تشغيل هندسة الوراثة فى إنتاج عدد من المركبات الهامة التى تصنعها خلايا أجسامنا بواسطة الميكروبات . ويذكر ـ على سبيل المثال لا الحصر ـ أن السنوات القليلة المقبلة سوف تتمخض عن إنتاج الأجسام المضادة . وهذه الأجسام ليست ـ فى الحقيقة ـ إلا بروتينات خاصة تنتجها الخطوط الدفاعية فى أجسامنا ، لتحارب بها الميكروبات . ثم إن بعض هذه الأجسام أو البروتينات المضادة يمكن أن تستخدم فى تحديد النسل عند الذكور . وذلك بإنتاج البروتين المضاد لذيل الحيوان المنوى مثلا . فعندما يؤثر هذا فى ذاك ، يبدو الحيوان المنوى كسيحًا ، أى أنه لا يستطيع أن يضرب بذيله فى السائل المنوى ليسبح ويتحرك نحو البويضة التى تنتظر تلقيحًا . ومادمنا قد أصبناه بالشلل فى ذيله ، فلا تنتظر منه خيرًا ـ أى إخصابا . وهذا ـ فى الواقع ـ نوع من العقم المؤقت أو الطارئ . ولاشك أن العقم هنا يزول بزوال الأسباب المؤدية إليه .. ثم نرى هوبارد يذهب إلى أبعد من ذلك ويتصور أنه بالإمكان إنتاج الخميرة « أو الأنزيم » التى تعيد السكارى إلى وعيهم فى أقصر وقت ممكن . ذلك أن تلك الخميرة لها أيضا برنامج وراثى فى أجسامنا ، وهى تؤثر فى الكحول ، وتحوله إلى مركبات أخرى . وبهذا يسترد المخمور وعيه ، لكن عمل الأنزيم هنا بطيء . ولو

استطعنا أن ننتج منه كميات كبيرة بواسطة هندسة الوراثة الميكروبية ، فإن ذلك يصبح علاجًا سريعًا للمخمورين (هذا الأنزيم اسمه دى هيدروجينيز الكحول ـ Alcohol dehydrogenase)

وتقوم شركة سيتس (الحوت) الدوائية الآن برسم خطط المستقبل لإنتاج العامل المساعد على تجلط الدم (وبالتحديد العامل٨ Factor 8).. إذ يعتقد الدكتور رونالد كيب رئيس الشركة أن هذا البروتين يمكن إنتاجه عن طريق زراعة « البروجرام » الوراثى البشرى لعامل التجلط الدموى فى البكتيريا ، وأن الانتاج سوف يلقى رواجًا فى عالم الدوائيات كالرواج الذى يلقاه الأنسولين أو اللقاحات .

وأثناء كتابتنا لهذا الفصل من الكتاب حملت لنا مجلة علمية بريطانية (نيوساينتست) نبأ طازجًا جاء فيه : أن شركة « آبوت » الدوائية بالولايات المتحدة قد تمكنت من تخليق ميكروب جديد يحمل البرنامج الوراثى لجينة من جينات الإنسان. وهذه الجينة متخصصة فى تصنيع أنزيم اسمه «يوروكينيز Urokinase » وبه يمكن إذابة الجلطات الدموية التى تسبب الأزمات القلبية (مثل جلطة الشريان التاجى المغذى للقلب) أو الشلل الناتج من حدوث جلطة فى المخ ، أو جلطات الرئة .. الخ . ولقد كانت الطريقة المتبعة فى استخلاص هذا الأنزيم الهام تتركز فى زراعة خلايا الكلية ، أو الحصول عليه من البول . وكلتا الطريقتين مكلفة ، ولا تمنحنا إلا كميات ضئيلة من الأنزيم . ولقد تمكن الباحثون فى هذه الشركة من الحصول على الجزىء الوراثى المبعوث من خلايا الكلية ، وعرفوا شفرته ، ثم استخدموا لذلك أنزيما خاصا يقوم بعمل ترجمة عكسية للمبعوث ، وتحويله إلى الجزىء الباعث

(وهو أساسا يحتل جينة محددة على خط التشغيل الوراثى لخلية الكلية) . ثم أخذوا هذه الجينة المخلقة ، ووضعوها فى البكتيريا القولونية . فاشتغلت فيها ، لكن الانتاج كان قليلاً . وهم فى طريقهم إلى عمل تعديلات فى الخطة الوراثية ، حتى تجود بكميات تصلح للإنتاج الدوائى .

وفى العدد نفسه جاء أيضا أن مؤسسة ولفسون ببريطانيا قد قدمت لجامعة كنت منحة تقدر بتسعين ألف جنيه استرلينى لإنتاج نوع من البروتينات البسيطة التركيب يعرف تجاريا باسم «تالين» Talin (اسمه العلمى ثوماتين Thaumatin) وهذا البروتين أحلى من السكر بحوالى ٣٠٠٠ مرة . وقد تم اكتشافه فى ثمار بعض أنواع نباتات المنطقة الاستوائية ، لكنه يوجد فيها بتركيزات ضئيلة . وسوف يتعاون البروفيسور ك . ستاسى مدير المعمل البيولوجى بجامعة كنت مع شركة تيت وليل Tates & Iyle الدوائية لاستخلاص جينة النبات ، ثم زرعها فى البكتيريا القولونية ، لتنتج البروتين ذا الحلاوة الفائقة بكميات وافرة ، ليضاف بنسب ضئيلة إلى طعام مرضى السكر الذى يحتاج إلى تحلية .. أضف إلى ذلك أن هذا البروتين سهل الهضم كأى بروتين آخر .

هذه ـ إذن ـ نبذ قليلة عما يراود عقول العلماء هذه الأيام .. بعضها تحقق ، وبعضها فى طريقه إلى التحقيق خلال شهور وأعوام قليلة . والبعض الآخر الصعب والكثير ينتظر تطوراً فى الأفكار ، ودقة فى « التكنيك » ، وحصيلة ضخمة من الممارسة التجريبية . ولاشك أن ذلك سيؤدى إلى أهداف أعظم فى المستقبل البعيد ، ومنها دخول الإنسان فى معمعة التجارب ، وما قد يتمخض عنه من « تفصيل » البشر حسب البروجرامات الوراثية التى بين أيدينا الآن ، أو بين أيدى علماء المستقبل بعد عشرات أو مئات السنين . ومنها ـ كما

سبق أن قدمنا ـ إنسان كلوروفيلى جديد يعيش على الطاقة الضوئية ، وعلى الأملاح غير العضوية .. الخ .

دعنا نستأنس هنا برأى البروفيسور كليفورد جروبستاين ـ أستاذ العلوم البيولوجية بجامعة كاليفورنيا ، وأشهر علماء الأجنة فى الويالات المتحدة الأمريكية ـ إذ يذكر « أن التكنيك الذى بين أيدينا (يقصد هندسة الوراثة) يمكننا الآن ـ نظريا على الأقل ـ من نقل أية سلسلة من الشفرات الوراثية من الكائنات الراقية إلى البكتيريا .. والواقع أنه بالإمكان « برمجة » البكتيريا وراثيا لإنتاج بروتينات متخصصة ، وأن المجال فى هذه البرمجة واسع جدا ... » ويضيف إلى ذلك قوله « ويتبع ذلك تقدم سريع فى اتجاهين ، أولهما : أن العلماء سوف يستخدمون هندسة الوراثة فى دراسة ميكانيكية الجينات وتطور أجنة البشر . إن الصعوبات العلمية التى دفعت كثيرًا من العلماء لتجنب هذا النوع من البحوث (يقصد عدم معاملة خلايا الإنسان بنفس الطريقة التى نعامل بها البكتيريا المعدلة) يرجع إلى كون البشر كائنات ضخمة جدا ، ومعقدة جدا ، وبطيئة التكاثر جدا (بالمقارنة مع البكتيريا مثلاً) . وهذا من شأنه أن يثبط الهمم لدراسة الإنسان فى المعامل » (وهو بلاشك يقصد الخلايا الجسدية للإنسان ، وليس الإنسان ذاته ، فليس الإنسان بحيوان تجارب على أية حال) .

لكن جروبستاين يستطرد قائلا : « إلا أن هندسة الوراثة سوف تغير عندنا هذه النظرة ، وستقدم لنا فرصًا كثيرة فى البحوث الطبية ، خاصة فيما يتعلق بتحول الخلايا العادية ، لتصبح خلايا سرطانية » .

« والتقدم السريع فى الاتجاه الآخر ـ والكلام هنا لجروبستاين ـ هو استخدام هندسة الوراثة فى صناعة مواد كيميائية ودوائية نافعة أسرع وأكفأ من

ذى قبل ... إن هندسة الوراثة هى قفزة جد هائلة من ناحية الكم .. قفزة قد لا يصدقها عقل . وبها نتخطى الطرق التقليدية القديمة التى نحصل بها على الدوائيات بطرق الفصل أو التخليق الكيميائى » .

ولكون جروبستاين عالم أجنة فى المقام الأول ، نراه يذهب إلى أبعد من ذلك ، ويتحدث عن طريقة أخرى « لإنتاج » البشر ، خاصة بعد أن سيطر بعض العلماء على عمليات التلقيح فى أنابيب الاختبار ، ثم زراعة بدايات الأجنة فى الأرحام . إذ يذكر « أن الباحث أو العالم يستطيع أن يحصل على بويضة لأنثى البشر ، ثم يلقحها خارج الرحم ، ويحتفظ بالتويضة الملقحة فى محلول غذائى خاص ، ويراقبها وهى تنقسم وتتكاثر وتتميز إلى بدايات أنسجة مختلفة . ومن هذه الأنسجة يعرف موقع الغدد الجنسية (أى بدايات المبايض أو الخصى) ، ويحصل منها على بويضة ، ويلقحها بحيوان منوى يحصل عليه من المصدر ذاته (أى من غدة الجنين الذى يتشكل فى الوسط الغذائى) . وعندئذ يحصل على جنين جديد من الجنين (أى الذى لا يزال فى المزرعة خارج الرحم ، ضاربا بذلك كل المبادئ التى عرفناها عرض الحائط .. أى كأنما هو يريد أن يلغى الطور البالغ من أطوار الإنسان) .

إن ذلك ــ فى الواقع ــ شىء مستحيل .. لكن رغم أن جروبستاين يعتقد أن هذا الهدف سابق لأوانه ، فإنه يستطرد قائلا « ومع ذلك فلا يجب أن نغفله على الاطلاق ، فقد يتحقق مستقبلاً » .

لكن مما لاشك فيه أن هندسة الوراثة لن تتناول فى بحوثها الإنسان كجسد ، بل ستتناوله كخلايا جنينية مزروعة فى أوساط غذائية مناسبة ، وأنه بالإمكان تفصيص هذه الخلايا لتصبح فرادى كالميكروبات مثلاً . وعلى هذه الخلايا

سوف تتم بحوث هندسة الوراثة ، فيضيفون إلى بروجرامها الوراثى أية بروجرامات أخرى يرى فيها العلماء فائدة مباشرة للجنس البشرى . ومن الممكن بعد ذلك دفع هذه الخلية الجنينية غير المميزة ـ أى قبل أن تتحول إلى خلية بعينها ، كأن تصبح مثلاً بداية لكبد أو عين أو غدة أو ما شابه ذلك ـ إلى الانقسام والتكاثر ، لتعطى بدورها بداية جنينية مميزة ومعدلة ، ثم نقلها من المزرعة إلى رحم طبيعى ، أو ربما إلى رحم صناعى قد تتمخض عنه بحوث المستقبل .. ومع وضعنا فى الاعتبار الصعوبات الضخمة التى ستقابل العلماء فى هذا المجال ، فإن التطور الهائل فى معلوماتنا وتكنيكنا قد يتخطى هذه الصعاب بعد أجيال .

النبات والحيوان .. قبل الإنسان :

ولكى ينجح العلماء فى برمجة الكائنات الأرق من الفيروس والبكتيريا ، كان لابد من دراسة المخطط الوراثى لخلاياها أولاً .. لقد استمر العلماء مثلاً سنوات طويلة حتى استطاعوا رسم « خريطة » متقنة لواحد من الفيروسات التى تصيب الخلايا البكتيرية ، وحددوا فيه موقع كل جينة ، ووظيفتها بالنسبة للفيروس .. أو باختصار نقول : لقد استطاعوا أن « يقرأوا » شريط الفيروس ، وأن يتوصلوا إلى لغته التى يستخدمها لكى يصبح فيروسا . ورغم أن طول هذا الشريط لا يتجاوز جزءا من ألف جزء من المليمتر ، إلا أنه يحتوى على عشرات أو مئات الجينات ، وبروجرامه يتضمن ١٧٠ ألف شفرة . وفك الرموز أو الشفرات شفرة شفرة يحتاج بالفعل إلى وقت وجهد وصبر يفوق صبر أيوب .. قارن ذلك مثلاً بالشريط الوراثى فى البكتيريا ، إذ أن طوله أكبر ألف مرة من شريط الفيروس (أى طوله مليمتر واحد لا غير ..) .. ولقد عرف العلماء منذ

عدة سنوات مضت الشفرات الكامنة فى ثلث ملليمتر من الشريط الوراثى للبكتيريا . واستنفذ ذلك حوالى ثلاثين عاماً . ولابد ـ والحال كذلك ـ من أعوام طويلة قادمة ، حتى يتوصل العلماء إلى فك رموز بقية الملليمتر من هذا الشريط فى نوع واحد من آلاف الأنواع من البكتيريا .

فإذا كان الأمر كذلك مع شريط وراثى لا يتجاوز طوله ملليمترا واحدًا . فما بالنا إذن بالأشرطة الوراثية الكثيرة التى تحتويها أية خلية جسدية من خلايا الإنسان ؟

والواقع أن المشكلة هنا أعوص مما تتصور عقول البشر ، فلكى نفك الشفرة الوراثية الكامنة على ١٧٥ سنتيمترا أو ١٧٥٠ ملليمترا ، فإن ذلك يحتاج إلى عشرات كثيرة من السنوات ، إن لم يكن مئات السنوات .. لكن لا يكفى أيضا أن نفك الشفرة حرفًا حرفًا ، بل علينا أيضا إعادة تكوينها وتشغيلها . وهذا فى حد ذاته أدهى وأمر ، ومع ذلك فإن علماء هذا الزمان قد بدأوا بالفعل فى رسم خريطة لبعض الجينات البشرية وحددوا منها حتى الآن حوالى ٣٠٠ جينة . وعرفوا مواقعها على كروموسوماتها ، ولقد تخلقت على أيديهم وفى أنابيب الاختبار شفرة جينة الأنسولين وشفرة جينة هرمون المخ ، واشتغلنا فى الميكروب ـ كما سبق أن ذكرنا . صحيح أن هذه بدايات متواضعة ، لكن رحلة ألف الميل تبدأ عادة بخطوة . وربما تتآزر بعض المعامل المتقدمة والمتطورة فى التعاون فيما بينها . بحيث تنكب كل عدة معامل على فك شفرة كروموسوم واحد من كروموسومات الإنسان . وترسم له خريطة وراثية مفصلة ، وتحدد عمل كل جينة من آلاف الجينات المنتظمة على الكروموسوم . ومن خلال هذا التعاون قد يختصر العلماء الوقت . ويتوصلون إلى أهداف أسرع ، خاصة أن عدد الجامعات والمعاهد التى تقوم بمثل هذه البحوث فى الولايات المتحدة الأمريكية

وحدها يصل إلى ٨٦ جامعة ومعهدًا . بالإضافة إلى عشر شركات أدوية تهتم اهتمامًا شديدًا ببحوث هندسة الوراثة .

إن أحدًا من العلماء لم يجرؤ حتى الآن أن يمس خلية من خلايا الإنسان ، ويضع فيها بروجرامًا وراثيا غريبًا ، كما حدث مثلا فى الخلايا الميكروبية . ويرجع ذلك إلى المتاهات الضخمة الكائنة فى خلايانا . فلكى نسيطر على هذه العملية العويصة جدا كان لابد أن نفهم هذا الطوفان من الأسرار الكامن فى داخلنا . فالإنسان ـ على أية حال ـ مخلوق ثمين ، ولهذا يلجأ العلماء أولا إلى الكائنات الأقل شأنا ، وعليها يجرون التجارب ، فإن نجحت فيها فإن ذلك قد يؤدى إلى تطبيقات مماثلة على خلايا الإنسان .. ذلك أن الجوهر فى كل الكائنات الحية واحد ، والفكرة فى تكوينها واحدة ، وشفراتها الوراثية واحدة . فالجينة المسئولة مثلاً عن صناعة الأنزيم اللازم لهضم البروتين وتحويله إلى أحماض أمينية بسيطة لا تختلف كثيرًا بين ميكروب وإنسان .. غاية ما فى الأمر أن الميكروب يفرز أنزيمة خارج جسمه ليحلل البروتين ، ونحن نفرز الأنزيم ذاته داخل أمعائنا ليقوم بنفس العمل .. والأمثلة بعد ذلك كثيرة جدا . وهذا يعنى أننا نشترك مع الكائنات الأخرى فى آلاف العمليات الكيميائية المتشابهة .. ثم أن لكل عملية أنزيمها أو خميرتها المتخصصة . والأنزيم بدوره لا يتكون إلا بخطة وراثية موجودة فى جينة . أو بمعنى آخر نستطيع أن نقول إن البرامج الموجودة فى بعض الجينات ، الموزعة فى كل الكائنات متشابهة .. فللنشويات والسكريات والدهون أنزيمات كثيرة متخصصة .. والكائنات الحية تعيش على هذه المركبات وتحللها إلى جزيئات بسيطة فى سلسلة من العمليات الكيميائية . ولا فرق هنا بين إنسان وحيوان ونبات وميكروب ، فعناصر الغذاء بالنسبة لها كالعملة الموحدة المتداولة بيننا .

لكن مما لاشك فيه أننا نختلف فى صفات كثيرة عن الحيوان والنبات . غير أن ذلك الاختلاف يرجع فى المقام الأول إلى اختلاف فى تنظيم البرامج الوراثية الكائنة فى الكروموسومات . كما أنها فى الإنسان أعقد ، بدليل أنها منحته مخًا متطورًا ، وفكرًا صائبًا ، ولسانًا فصيحًا .. إلى آخر هذه الصفات البشرية التى لا توجد فى غيره من الكائنات . لكن من الممكن ـ ومن حيث المبدأ ـ نقل وزراعة الجينات من خلية مخلوق إلى خلية مخلوق آخر ، بما فى ذلك الإنسان بطبيعة الحال .

وطبيعى أن العلماء لن يلعبوا هذه اللعبة فى وقتنا الحاضر . بل إن اهتمامهم الأكبر سوف ينصب على أهداف ذات نفع للبشرية .. خذ على سبيل المثال الإنتاج النباتى الذى تعيش عليه المملكة الحيوانية بما فيها الإنسان بطبيعة الحال ، إذ لو استطاع العلماء مثلاً أن يوجهوا هندسة الوراثة لإنتاج سلالات جديدة من النباتات تمتاز بسرعة فى النمو ، ومقاومة أكبر للآفات والأمراض ، وإنتاج أعظم فى الحبوب والثمار ، لو استطاع العلماء ذلك ، لكان فيه خير وبركة للبشرية .

صحيح أن العلماء المتخصصين فى إنتاج سلالات نباتية وحيوانية ممتازة لهم باع طويل فى هذا المجال . لكن ذلك يعتمد على اختيار سلالات ذات صفات خاصة ، ثم تهجينها أو تزاوجها ، لينتج من ذلك سلالات جديدة تجمع بين الحسنيين .. أى مقاومة للأمراض فى حين ، وذات محصول وافر فى حين آخر . لكن هذه العملية بطيئة نسبيا ، وأحيانا ما تتخلى السلالات الممتازة عن بعض صفاتها المرغوبة تحت ظروف بيئية ومناخية طارئة .

إن مقاومة المرض فى النبات مثلاً يعنى وجود جينة أو أكثر فى هذا النبات ،

لتصنع مادة أو عدة مواد كيميائية تستخدمها كسلاح مشهور فى وجه الميكروبات المسببة للمرض ، فى حين توجد سلالة أو أكثر من النبات ذاته تمتاز بوفرة فى المحصول ، لكنها ـ مع ذلك ـ قد تصاب بالمرض . وهنا يقوم العلماء بعملية تهجين بين هذا وذاك ، أى خلط المورثات عن طريق عمليات الاخصاب المتبادل بحبوب اللقاح والبويضات . ثم زراعة البذور الناشئة وتقييم النباتات الناتجة من حيث مقاومتها للمرض فى حين ، ووفرة إنتاجها فى حين آخر ، ثم انتقاء بذور أحسن النباتات .. وهكذا . لكن هذه العملية تستغرق شهورًا ـ أو سنوات ـ كما ترى . ومع ذلك فهى أسرع مما يحدث فى الطبيعة عشوائيا . فقد يستلزم ظهور سلالة جيدة آلاف السنوات ، لكن تدخل الإنسان بفكره وعلمه فى عملية التوجيه والانتقاء قد اختصر عامل الزمن إلى أبعد الحدود .

لو دخلت هندسة الوراثة هنا بكل ثقلها لكان بالإمكان تطوير هذه العملية إلى آفاق أوسع ، وأهداف أنفع . إذ يكفى تحديد الجينة أو الجينات المقاومة للمرض فى إحدى السلالات ، ثم عزلها ، أو تخليقها ، لتزرع بعد ذلك فى الجهاز الوراثى لخلية أو أكثر من خلايا النبات الممتاز المحصول ، فنضرب بذلك عصفورين بحجر واحد .. أى نبات جديد معدل يعطى محصولاً أوفر ، ويقاوم الأمراض أكثر . ومما يبشر هنا بالخير أن علماء النبات قد استطاعوا أن يتحكموا فى خلية جسدية لنبات الجزر والتبغ . ومنها تمكنوا من الحصول على نبات يافع (كما سبق أن ذكرنا فى الفصل الثانى) وعن طريق تطوير هذه المزارع الخلوية فى الأنابيب والأطباق (زراعة الأنسجة خارج النبات) ، يمكن التحكم فى إنتاج النباتات المختلفة عن طريق الخلايا الجسدية بعد تزويدها بالبروجرامات الوراثية المرغوبة . وقد يتحقق هذا التنبؤ بحلول نهاية القرن العشرين ، أو فى بداية الربع الأول من القرن الواحد والعشرين .

وبواسطة التحكم فى « تعديل » أو « تفصيل » البروجرامات الوراثية حسب الطلب فى النبات ، يمكن تهيئة بعض أنواع المحاصيل لتعيش فى ظروف بيئية جديدة وقاسية .. فالمعروف مثلاً أن لكل بيئة نباتاتها التى تأقلمت عليها ، وتكيفت بها . ولاشك أن عمليات التكيف فى الكائنات الحية قد استغرقت ملايين السنين . فالذى يقاوم يعيش ، والذى ينهار يموت (ولقد انقرضت ملايين الأنواع من الكائنات لأنها لم تتكيف ولم تقاوم) . ومن أجل هذا نرى نباتات تستطيع أن تعيش بالقرب من قطبى الأرض ، حيث البرودة قاسية وشديدة ، فى حين أن غيرها لا يستطيع ذلك ، ولابد له من مناخ معتدل أو حار .. كذلك تعيش بعض النباتات فى البيئة الصحراوية ، وغيرها فى الأراضى الملحية أو شديدة الملوحة . ولاشك أن بروجراماتها الوراثية تؤهلها لمثل هذه الحياة القاسية التى لا تقدر عليها نباتات المحاصيل المعروفة . وطبيعى أن علماء زماننا هذا يعرفون ذلك حق المعرفة . لكنهم لا يستطيعون الآن تحديد المورثات التى تقف خلف النباتات ، وتهيئ لها الحياة فى الظروف الصعبة التى لا يقدر عليها غيرها ، لكن علماء المستقبل سوف يضعون هذه المبادئ نصب أعينهم . إذ مما لاشك فيه أنهم سيعرفون أضعاف ما نعرف . وبتطوير هندسة الوراثة النباتية وصقلها قد ينجحون بعد خمسين أو مائة عام من الآن فى تعديل بروجرامات نباتات المحاصيل ، بحيث تزرع فى أية بيئة يشاءون . ومن الممكن - والحال كذلك - أن يستنبطوا سلالات معدلة من القمح أو الذرة أو قصب السكر .. الخ .. الخ ، لتزرع فى الصحارى ، وتروى بمياه البحار المالحة ، ففى بروجرامها ما يمكن أن يساعدها على تخطى هذه الظروف غير العادية ، ولو نجح علماء المستقبل فى ذلك لتحولت الصحارى الشاسعة إلى جنات وارفة ، تجود علينا بالزرع والضرع ، خاصة وأن معظم الدول العربية تقع ضمن الحزام

الصحراوى الممتد من المحيط الأطلسي غربًا ، إلى الخليج العربي وشبه جزيرة العرب شرقا . وسوف يكون ذلك أعظم انتصار يحققه الإنسان مستقبلاً .

الطبيعة تعلمنا مناهجها :

ومما لاشك فيه أن الحياة نفسها تعلم الإنسان ، وتفتح عقله على أسرار أخرى كثيرة . ولو أنه وعاها وأدركها ، ثم حاول أن يستفيد بها ويوجهها الوجهة التى يهواها ، لأصاب منها الخير الكثير .. لقد علمتنا الحياة مثلا أنها استطاعت أن تشق طريقها عبر مئات الملايين من السنين دون أن يتدخل الإنسان فى شئونها . فنحن مثلا نضيف إلى الأرض الزراعية أسمدة كيميائية عضوية وغير عضوية . ولولا ذلك لما جادت علينا بالخيرات .. لكن من الذى رعى التربة وسمدها قبل أن يظهر الإنسان على هذا الكوكب ؟

الواقع أن تسميدها يرجع إلى جيوش هائلة من الميكروبات .. بعضها كان يحلل كل مادة عضوية ميتة تسقط على الأرض ، ويطلق منها عناصرها النيتروجينية وغير النيتروجينية بصورة سهلة وميسرة لجذور النباتات . أى كأن ما يعود إليها بصورة ميتة يخرج منها بصورة حية ، أى أن الجديد يعيش على رفات القديم . والفضل فى ذلك يرجع إلى الميكروبات .

لكن هناك صورة أخرى رائعة تتمثل لنا فى « مصانع » سماد حية تعمل فى صمت تام . وهى لا تحتاج إلى أفران تشتعل ، ولا إلى آلات تدور ، ولا إلى إدارات كيميائية وغير كيميائية لتشرف على تصنيع السماد ، كما هو الحال الآن فى مصانع السماد التى يديرها البشر .. بل إن بروجرام تصنيع السماد من النيتروجين الجوى موجود فى بعض أنواع الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والطحالب الزرقاء .. فالبكتيريا وحدها تضيف إلى كل فدان من

الأرض الزراعية سمادا مصنعا أو مثبتا يتراوح ما بين ٥٠ ـ ٢٠٠ رطل سنويا . وهذا يتوقف ـ بطبيعة الحال ـ على نوع التربة الزراعية ، وعلى أنواع الميكروبات التى تعيش فيها ، وتقوم بتسميدها مجانا .

وليس مهما أن نتعرض هنا لهذه الأنواع ، ولا للكيفية التى تثبت بها النيتروجين الجوى لتحوله إلى نيترات (سماد غير عضوى) ، لأن الحديث فيها قد يتشعب ويطول . لكن يكفى أن نشير إلى نوع من التكافل أو تبادل المنفعة الذى سبق أن تعرضنا له قبل ذلك بين طحلب وحيوان . لكن تبادل المنفعة هذه المرة يتم بين نبات وميكروب .. لقد لاحظ الإنسان من قديم الزمن أن زراعة أرضه بأحد النباتات البقولية كالبرسيم والفول والترمس والبازلاء .. الخ يجعل المحصول الذى يليه فى الأرض يزدهر ويجود عليه بمزيد من الحبوب .. لم يكن الإنسان وقتها يعرف أن سبب زيادة المحصول يرجع إلى نوع من البكتيريا (اسمه ريزوبيام Rhizobium) يعيش متكافلا مع جذور النبات البقولى . ويسبب عُقَدا تشبه الأورام . وفى هذه العقد تكمن جيوش من البكتيريا التى تستطيع أن «تصطاد» النيتروجين الجوى ، وتحوله إلى سماد غير عضوى (نيترات) تمنحه للنبات البقولى ، فيرد لها النبات الجميل ، ويعطيها سكرا لا تستطيع له تصنيعا .. أى كأنما هنالك صفقة أو تبادل تجارى بين الكائنين . فإذا جنى المحصول البقولى تحللت الجذور بعقدها البكتيرية فى الأرض الزراعية ، واكتسبت الأرض بدورها سمادا نيتروجينيا جاهزا ، فكيون من نصيب النبات الذى يليه فى الأرض .

والسؤال الآن : لماذا وكيف نجحت النباتات البقولية دون غيرها فى عقد تلك الصفقة السمادية الميسرة مع الميكروب ، ودون ما حاجة إلى سماد نيتروجينى يضاف إلى الأرض ؟

الواقع أن هناك كلمة سر كيميائية بين النبات البقولى والميكروب . فإذا زرع هذا النبات بذاته أفرز فى التربة الزراعية مادة شبيهة بالهرمون ، ولها تستجيب البكتريا ، وتسعى لجذوره ، وتغزو خلاياها ، وتسبب فيها «أوراما» لكنها أورام محمودة ومرغوبة ، لأنها هنا بمثابة مصانع السماد الذاتية التى تموله بكل ما يحتاجه .

لكن كل هذا قد لا يهمنا بقدر ما يهمنا أن نعرف أن تصنيع السماد النيتروجينى بواسطة بعض أنواع الكائنات الدقيقة يتم فى سلسلة من العمليات الكيميائية الحيوية التى كشف العلماء عنها الحجاب مؤخرا . وأن كل عملية فى هذه السلسلة تتم بواسطة إنزيم متخصص ، ولكل إنزيم منها جينة أو مورثة على خط التشغيل الوراثى للميكروب .. فست عمليات مثلا تتطلب ست أنزيمات ، لها ست بروجرامات ، موزعة على ست جينات .. ولقد بدأ العلماء فى وقتنا الحاضر دراسة خط التشغيل الوراثى للميكروب ، لتحديد موقع الجينات المسئولة عن تثبيت النيتروجين الجوى من بين الـ ٤٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ جينة التى توحد على كروموسومه الوحيد ، وتشرف على جميع عملياته الحيوية . وعندما يرصدون موقع هذه الجينات القليلة ، فإنه من الميسور بعد ذلك شطرها بأدوات الخلية الحية ذاتها ، ثم زرعها فى خلايا نباتات المحاصيل غير البقولية ، ثم دفع هذه الخلايا المزودة بخطة تثبيت النيتروجين للنمو والتكاثر ، حتى تصبح نباتات يافعة ، لتجود بالحبوب أو البذور .. ثم زراعة هذه البذور ، لتنتج نباتات تسمد نفسها بنفسها وهكذا تتعاقب أجيالها وقد اكتسبت صفة جديدة تغنيها وتغنينا عن إضافة أية أسمدة نيتروجينية للأرض الزراعية .

لكننا نعود ونعترف أن إنجاز هذه العملية ليس بالسهولة التى نكتب بها هذا

الكلام . إذ لابد أولا من التغلب على الصعاب الجمة التى ستقابل العلماء فى هذا المجال . لكن هذه الصعاب تستلزم من العلماء أن يركبوا الصعاب ، خاصة إذا علمنا أن صناعة السماد النيتروجينى بالطرق التقليدية تكلف العالم سنويا عدة بلايين من الجنيهات ، أو الدولارات إذا أحببت ، أضف إلى ذلك أن احتياجات العالم من هذه الأسمدة سوف تزيد زيادة مطردة بمرور الزمن ، وسوف تزيد أسعارها ، لأن العملية مكلفة فى الطاقة . وأسعار الطاقة بدورها فى زيادة مستمرة . ومن هنا تبرز أمامنا أهمية بحوث هندسة الوراثة ، إذ لو نجحت لكان ذلك أيضا من أعظم الانتصارات التى قد يحققها العلماء من أجل رفاهية هذا الكوكب . ونحن نتنبأ أن ذلك الهدف قد يتحقق فى غضون ربع أو نصف قرن من الآن .

أو قد تتحقق نبوءتنا بطريقة أخرى أيسر من زرع جينات التسميد النيتروجينى رأسا فى خلايا النباتات الراقية ، إذ قد يراود عقول بعض العلماء المتخصصين فى بحوث هندسة الوراثة الميكروبية نقل تلك الجينات من ميكروب يحتويها إلى ميكروب آخر ليست ضمن بروجرامه الوراثى .. ففى الأرض الزراعية مئات وآلاف الأنواع من الميكروبات التى لا تستطيع للنيتروجين تثبيتا ، ولهذا تعيش على ما يعود للأرض من مادة عضوية تحتوى على مركبات نيتروجينية . ولا شك أن نقل البروجرام النيتروجينى من ميكروب إلى آخر أيسر منالا . وقد يتم ذلك عن طريق دمج الأشرطة الوراثية الكاملة رأسا بين الميكروبين . ومما يبشر بالخير أن العلماء قد نجحوا فى دمج خلايا نباتية كاملة بخلايا حيوانية كاملة ، أو خلايا حيوانية بأخرى حيوانية ، أو نباتية بنباتية . لكن هذا الدمج ليس من ورائه هدف واضح ، ربما فقط للعلم بالشيء ، أو لدراسة المزيد من أسرار الحياة . لكن الدمج الذى نقصده ، سوف يحول معظم ميكروبات الأرض إلى

مصانع سماد دقيقة تغنينا عن مصانعنا التى تكلفنا أموالا هائلة ، ونحن نتوقع أن يتوصل العلماء إلى هذا الهدف قبل نهاية هذا القرن .. كل هذا مرهون بتوفيقهم فى هذا السبيل .

على أنه قد طرأ على بالنا تصور آخر . فمن خلال التقدم فى بحوث هندسة الوراثة ، قد ينجح العلماء فى نقل جينات التوابل والبهارات وزرعها فى بعض النباتات . فبدلا من إضافة الفلفل أو الكمون أو النعناع إلى شرائح الطماطم ، تأتينا ثمارها وقد اكتسبت هذه الصفات .. أو منا مثلا من يحب الشاى بالنعناع ، فلا يكلف خاطره بإضافة بعض مسحوق النعناع أو أوراقه إلى الشاى ، لأن شاى المستقبل قد يحمل فى تكوينه جينات النعناع أو القرنفل .. و .. و .. إلى آخر هذه الأمور التى قد نعتبرها فى عصرنا هذا نوعا من المزاح العلمى ، أو التنبؤ بأمور تحمل بذور الخيال .. لكن ماذا يدرينا حقا ما سوف تتمخض عنه هذه الهندسة الغريبة على عقولنا وزماننا ؟

أو قد نتصور أنه بالإمكان ــ فى المستقبل البعيد ــ خلط خلايا النباتات التى تتبع عائلة نباتية بعينها ، ثم تربيتها فى مزارع خلوية ، لتنتج نباتات جديدة تحمل ثمارا مختلفة.. كأن يزاوج مثلا بين خلايا نبات الباذنجان والطماطم والفلفل (وهى من عائلة واحدة تعرف بالباذنجانية) لينتج منها نبات جديد يمكن تربيته وتكاثره ، لتظهر فيه ثمار الطماطم بجوار الباذنجان بجوار الفلفل على النبات ذاته ، أو قد تأتى ثمرة واحدة تجمع فى صفاتها بين الثمار الثلاثة . وقد تطبق الفكرة على نباتات عائلات أخرى .. الفكرة قد تكون مقبولة من حيث المبدأ ، لكنها صعبة التطبيق جدا . وربما لا يفكر فيها العلماء على الاطلاق ، لأنها تعتبر إحدى رفاهيات هندسة الوراثة . ومع ذلك فكل شىء جائز .

لكن مما لاشك فيه أن علماء المستقبل سوف يحبون هذه «اللعبة» حبا جما . فكما تتفنن ربة البيت فى تقديم أنواع شهية مما لذ وطاب من الطعام ، كذلك سيسير علماء هندسة الوراثة على نفس المنوال . فيقدمون بدورهم «كوكتيلا» وراثيا يغيرون به طعم الحياة فى عقول الناس . فلكل عصر أفكاره ، وما أكثر الأفكار التى مازالت غيبا فى جعبة المستقبل !



الفصل السابع

تعقيب وخلاصة وخاتمة

تعقيب وخلاصة وخاتمة

مما لا شك فيه أن التنبؤ بمستقبل الحياة على هذا الكوكب عامة ومستقبل الإنسان خاصة لمن الأمور الصعبة والعويصة جدا . ذلك أننا كلما أدركنا من أسرار الكائنات أكثر ، وعرفنا من برامجها الوراثية المزيد ، كانت التنبؤات أتقن . ومع ذلك ، فإن السنوات العشر الماضية قد طورت معلوماتنا بدرجة لم يكن يحلم بها الذين عاشوا فى الخمسينيات أو الستينيات من هذا القرن. وبرغم ذلك ، فمازالت أسرار الحياة يكتنفها الكثير من الغموض . لكن تعاون العلماء فى مئات الجامعات والمعاهد المتقدمة ، وسهولة تبادل الحوار والمناقشات وطرح الأفكار الجديدة فى المؤتمرات والندوات المتخصصة ، ثم تخفيف الحصار ، وكسر القيود التى فرضت بقسوة على العلماء القائمين بتجارب هندسة الوراثة ، مع رصد الميزانيات الضخمة لمثل هذه البحوث ، خاصة بعد أن أثبتت أصالتها ، ثم ما تمخض عنها من نتائج لم تكن فى الحسبان .. كل هذا وغيره قد أعطى هذه البحوث دفعة هائلة ، حتى لكأنها قد أصبحت كحصان جامح منطلق بكل قوته ، لا يستطيع أحد أن يوقف انطلاقته ، اللهم إلا برصاصة تصيبه فى مقتل . ولقد كان من المقدر ـ منذ البداية ـ أن تُقْبر مثل هذه البحوث فى مهدها . لكن حرص العلماء ، وشغفهم بالمعرفة فى أية صورة من صورها ،

قد نحى «الرصاصة» عن هدفها ، وانطلقت بحوث هندسة الوراثة فى سبيلها لا تلوى على شىء .

والعارفون بأسرار هذه البحوث ، أو ما يمكن أن تؤدى إليه من أهداف قد تهز أفكار الناس الموروثة يرون أنها أعظم إثارة ، وأخطر شأنا من أى شىء آخر توصل إليه الإنسان فى عصرنا الحاضر . بما فى ذلك غزو الفضاء ، أو السيطرة على الطاقة النووية . أو تسيير دفة الحياة من خلال «العقول» أو الحاسبات الأليكترونية .. الخ .

ولقد آلينا على أنفسنا أن نأخذ جانب الحذر والحيطة فى تقديم هذا الموضوع الحساس للقارئ العربى . وابتعدنا قدر الإمكان عما يمكن أن يؤذى شعوره ، أو يهز عقيدته ، وليس هو وحده فى هذا الميدان ، لأن بعض العلماء الذين يقومون بكسر الحدود الفاصلة بين الأنواع المختلفة من الكائنات ، لاستنباط أنواع جديدة ما أنزل الله بها من سلطان ، هؤلاء العلماء تقوم الآن بينهم مجادلات مستمرة ، ومناقشات شديدة وساخنة ، وتبرز منها أسئلة تلسع العقول لسعاً .. ومن هذه الأسئلة ما طرحه آلفين توفلر فى كتابه المثير «صدمة المستقبل» ، إذ يذكر أن الأسئلة المنبثقة من علم البيولوجيا الحديث ترعب العقل حقا : فمن الذى يعيش ، ومن الذى يموت ؟ .. ومن يكون الإنسان ؟ ومن ذا الذى يتحكم فى مثل هذه البحوث ؟ . وما هى التطبيقات التى يمكن أن تتأسس على مثل هذه الاكتشافات ؟ .. وهل من الممكن تجنب الرعب الذى لم يتهيأ له الإنسان ؟ .. إن كثيراً من العلماء المرموقين فى عالمنا يعتقدون أن الساعة تدق من جديد لقنبلة هيروشيما البيولوجية .

هذا ومما يستحق الذكر هنا أن كتاب «صدمة المستقبل» قد ظهر عام

١٩٧٠ ، ولم يتعرض لموضوع هندسة الوراثة إلا فى عشر صفحات فقط (الكتاب يقع فى ٥٠٠ صفحة) . وما جاء فى هذه الصفحات كان معظمه أسئلة أو آراء بعض العلماء المهتمين بهذا الموضوع . ثم إن ما كتبه كان سابقا لأوانه ، لأن الثورة أو الطفرة الحقيقية لهذه البحوث وما تمخض عنها من إنجازات ــ قدمنا بعضها فى هذا الكتاب ــ لم تبدأ إلا منذ عشر سنوات .. صحيح أن بوادرها كانت تلوح للناس وقتذاك . أو قبلها ببضع سنين . لكن الأمور تتطور الآن تطورا هائلا لتصدم آلفين توفلر نفسه صاحب «صدمة المستقبل» .

لقد صدم توفلر الكثيرين ممن اطلعوا على كتابه بعباراته المثيرة . أو عبارات غيره من العلماء والمفكرين والفلاسفة الأكثر إثارة . لكن ذلك لم يكن إلا نوعاً من «التوابل» التى تجعل لكتابه مذاقاً خاصا . فنراه يذكر مثلا «أن امتلاكنا لهذه المعرفة السريعة والمتراكمة من علوم الوراثة سيجعلنا قادرين على إنتاج سلالات بشرية حسب الطلب ، خاصة فى عالم لا تزال تسيطر عليه فكرة التعصب العنصرى .. واذا تم لنا ذلك ، فهل يمكن أن نناضل من أجل عالم يصبح فيه لون البشرة موحدا ؟ .. أو هل نستبدل بذلك فكرة أخرى تتناول تنويع هذه السلالات بأكثر مما هى موجودة عليه الآن ؟ . ثم ماذا عن مستويات ومقاييس الجمال الجسدى ، وعن مفهومنا لمركبات الاستعلاء أو مركبات النقص ؟ . إنا نندفع بقوة نحو مستقبل نستطيع أن ننشىء فيه سلالات ممتازة ، وسلالات أقل امتيازا .. ثم نرى توفلر يستشهد بعبارة وردت فى مجلة «المستقبل» لموضوع كتبه ثيودور جوردون ، جاء فيه «ان امتلاكنا القدرة على «تفصيل العنصر البشرى حسب الطلب» يجعلنى أتساءل بدهشة عما إذا كنا نزمع جعل كل الناس متساوين (وهذه عبارة فجة حقا) ، أو هل نجعلهم طبقات من فوق

طبقات ؟ ,. أى هل يمكن أن تكون سلالات المستقبل خليطا من جماعات فيها السادة ـ أى الذين يتحكمون فى البرامج الوراثية ، وفيها العبيد ، وفيها الأبطال لكل الألعاب ، وفيها العلماء فائقو الذكاء ؟ .

ويضيف توفلر : إننا سنستطيع أن ننشئ أطفالا فائقى حدة البصر والسمع والشم (أطفال «سوبر» على حد التعبير الشائع) .. وفائقى البنيان الجسمانى ، أو الأداء الموسيقى ، وسنستطيع تخليق بشر بمؤهلات أرقى .. فتيات مثلا بصدور ذات مقاسات غير عادية .. الخ .

ويشير توفلر فى كتابه «صدمة المستقبل» إلى مؤتمر كان قد عقد فى لندن ، وضم عددا كبيرا من علماء البيولوجيا المشهورين ، ليتدارسوا مصير الإنسان البيولوجى والأخلاق بعد نجاح العلماء مستقبلا فى التلاعب فى صفات الكائنات ، ومنها البشر بطبيعة الحال . يشير توفلر إلى آراء طرحها العالم الشهير ج . ب . س . هالدين عن إمكان إيجاد طرازات جديدة من البشر تتحمل الرحلات الطويلة فى الفضاء . وذلك عن طريق زراعة جينات معزولة من الحيوانات التى تقاوم ظروف هذه الأسفار (وسوف نمر بدورنا على هذه العبارة مرور الكرام ، لأنها تنطوى على خيال ليس له من أساس .. ذلك أن الذى يقتل الإنسان يقتل أيضا الحيوان) .. ويعقب توفلر على ذلك بقوله : إن أحدا من أعضاء هذا المؤتمر لم يحاول أن يناقش أو يتحدى آراء هالدين التى أشار فيها إلى أنه سيكون بالإمكان يوما ما أن نأتى ببشر ذوى ذيول إن أردنا لهم ذلك (وقد يكون هالدين قد ذكر ذلك تلميحا أو تصريحا ، لسنا ندرى) .. يستثنى من ذلك العالم البيولوجى الشهير ج . ليدر بيرج الذى قدم ملاحظة مؤداها أن ذلك أمر ممكن . وأننا نستطيع أن نهب الناس ذيولا ، ليس عن طريق هندسة

الوراثة . ولكن بطرق تجريبية أخرى ، كأن نحدث فى البشر تغيرات فسيولوجية أو جنينية ، أو بإحلال أجزاء آلية محل أنسجتهم أو أعضائهم الطبيعية .. فإذا أردنا إنسانا بدون ساقين ، فإن ذلك لا يستلزم أن ننشئه النشأة الأولى ليأتى بدون ساقين . بل يكفى أن نبتر له ساقيه ، وإذا أردناه بذيل ، فإننا سنجد طريقة لزراعة الذيل فيه .

لقد قدمنا هذه الفقرات لنوضح بها أمرا هاما .. فليست مثل هذه الأفكار واردة فى التفكير العلمى الجاد . فماذا يفيد البشرية من بشر يأتون بذيول ، أو نساء يأتين بصدور شامخة ، أو إنسان يأتى بعضلات مفتولة ليكون فى قوة الثور الهائج ، أو الحصان الجامح ؟ .. أضف إلى ذلك أن طرح هذه الأمور على الناس بتلك الصيغة المثيرة قد يحملهم على نظرة معادية للعلم والعلماء . وهذا ما تجنبناه نحن فى هذا الكتاب . فلقد أنصبت معظم نبوءاتنا ونبوءات غيرنا على أهداف تفيد البشرية ، لا على أفكار جامحة قد تثير الضغينة والسخرية .

صحيح أننا قد تنبأنا بإمكان تخليق إنسان كلوروفيلى يعيش على الطاقة الشمسية ، أو يغذى نفسه تغذية ذاتية . وربما تكون هذه النبوءة قد راودت عقول بعض العلماء . وقد نراها ممعنة فى الخيال ، أو نرى تحقيقها بعيد المنال . لكن الطبيعة ذاتها قد حققت ذلك فى بعض الكائنات الأولية ، فجمعت بين بعض الصفات الحيوانية والنباتية فى مخلوق واحد . وعلى هذا الأساس قد شيدنا نبوءتنا .. أى أنه لا تنبع من فراغ محض ، ولا تفكير علمى ضحل .. أضف إلى ذلك أن الحياة ذاتها قد قدمت لنا «أدواتها» الحية الدقيقة التى تساعدنا على نقل صفة أو جينة من خلية كائن إلى خلية كائن آخر لتشتغل فيه دون تغيير فى برنامج الجينة أو دون تبديل .. ومما لا شك فيه أن أمام العلماء مشوارا طويلا لبحوث

أعمق ، وإدراك بأسرار الحياة أتقن ، ثم تطبيقات أعظم وأبدع مما يجرى الآن فى معامل العلماء .

وقد تكون فكرة إنتاج هذا النوع الكلوروفيلى غريبة أشد الغرابة على مستوى تفكيرنا الحالى ، لكنها لن تكون كذلك بالنسبة لأفكار المستقبل البعيد .. ثم إن الصعاب الجمة التى ستقابل العلماء فى هذا المجال متفق عليها مقدما . لكن ما يدرينا أن الزمن كفيل بتذليل هذه الصعاب ، خاصة أن الهدف هنا مذهل وعظيم ، لأنه سيحرر الإنسان الكلوروفيلى من عبودية لقمة العيش التى نحسب لها الآن ألف حساب وحساب مع أخذنا فى الاعتبار تلك الزيادة المطردة فى السكان . ومع ذلك فقد تتحقق نبوءتنا أو لا تتحقق ، فكل هذا متروك لما ستأتى به الأيام من مفاجآت .. ولقد كان قصدنا من تقديم هذا الكتاب هو معرفة ما يجرى الآن فى عالمنا من بحوث غريبة ، ثم تهيئة الأذهان لمثل هذه المفاجآت ، حتى لا نؤخذ على غرة ، فقد نصاب بصدمة .

ومن قبيل الصدف الغريبة أن يظهر ملخص لكتاب جديد للعالم(*) البريطانى كريس مورجان عنوانه «رجل المستقبل» قدمه لنا أحد محررى المادة العلمية بجريدة قاهرية واسعة الانتشار فى نفس اليوم الذى كنا نكتب فيه خاتمة هذا الكتاب . ويذكر لنا أن كتاب «رجل المستقبل» (ونظن أن إنسان المستقبل هى الترجمة الأصح) يتناول التطورات المثيرة فى ميادين العلوم والطب وهندسة الوراثة وزراعة الأعضاء ، ويرسم صورة لإنسان المستقبل على ضوء هذه التطورات .

ويستطرد المحرر العلمى قائلا : «ويعتقد المؤلف أن اندفاع العلم الحديث نحو

(*) ولا نظن أنه عالم حقا . بل ربما كان من ذلك النوع من الكتاب العلميين.

تغيير أعضاء الجسم التالفة بأخرى سليمة ، والتطور المذهل فى هندسة الوراثة ، والنجاح الملحوظ فى إطالة عمر الإنسان ، قد يكون بسبب الرغبة القديمة فى البحث عن أكسير الحياة أو الحلم المستحيل فى الخلود بعد الانتصار على الموت » .

ولقد كان من المزمع منذ البداية أن أكتب فى فروع كثيرة عن المستقبل .. مثل مستقبل المخ وزراعة الأعضاء : بما فيها إحلال الأجهزة الصناعية محل الأجهزة الطبيعية (أى التوصل إلى تخليق قلب كامل أو كلية كاملة أو عين كاملة ... الخ من المعادن واللدائن الصناعية التى يمكن حملها مع الجسم بدلا من تلك الأعضاء الطبيعية التالفة) ومستقبل الحاسبات الأليكترونية . ومستقبل التربة الزراعية والبحار والمناخ والثروات الطبيعية بما فيها البترول ، وتطوير المواصلات والاتصالات مستقبلا .. الخ .. الخ .

كل هذا كان واردا على الخاطر منذ البداية ، لكننا وجدنا أننا لو كتبنا كل ذلك بنفس الطريقة التى نكتب بها هذا الكتاب ، فإن تلك المواضيع بدورها لن تكفيها عدة كتب من حجم ذلك الكتاب . حتى هذا الكتاب الذى تناولنا فيه مستقبل بحوث هندسة الوراثة ، والتنبؤات التى يمكن أن نشيدها على ما بين أيدينا الآن من إنجازات تمت ، أو فى طريقها إلى التطبيق ، لم نتعرض فيه إلا للمهم أو الأهم ، أى أنه بدوره ليس متكاملا كما يجب أن يكون ، وإلا أصبح فى جزء ين أو ثلاثة . ويكفى أن نذكر أن البحوث أو التسجيلات التى تمت فى المؤتمرات والندوات الخاصة ببحوث هندسة الوراثة تشغل الآن رفا طوله أربعة أمتار ، كما سبق أن ألمحنا .

وسبب تركيزنا على موضوع هذا الكتاب أنه يحتوى على قضايا عامة تؤثر على

الدول والجماعات ، أو على الجنس البشرى ذاته تأثيراً مباشراً أو غير مباشر. وهذا بطبيعة الحال يختلف من حيث المبدأ عن عرض نبوءات تتناول حياة فرد أو أكثر.. فزراعة مخ مكان مخ آخر ليست واردة الآن على التفكير الطبى ، أو العلمى ، لأن هذه الزراعة لا تخص إلا فردا بعينه ، أو ربما أيضا فريق الجراحين الذين سيصبحون من المشهورين ، وللشهرة ثمن على أية حال . لكن زرع مخ أو قلب أوكلية ليس كمثل زرع جينة الأنسولين أو الهيموجلوبين أو الانترفيرون أو الكلوروفيل أو الأجسام المضادة أو التخليق النيتروجينى الذى يؤدى إلى تسميد النباتات ذاتيا . فهذه جميعا بلاشك أكثر فائدة للبشرية عامة من إفادة حالة أو عدة حالات فردية .. لهذا فضلنا الفائدة الأعم على الأخص .

إن هذا يختلف مثلا عن حكاية زرع المخ التى ركز عليها ملخص كتاب «رجل المستقبل» . ففيها من الإثارة ما يجذب القارئ ، ويحببه فيما يقرأ . والناس بطبيعتهم يحبون الأخبار المثيرة ، لا الأخبار الجادة التى قد تصدع الأدمغة بألغازها وأسرارها الكثيرة . فنظرا لعلمنا أن الحكومات لن تمول أمثال هذه البحوث الباهظة التكاليف ، والتى تقع تحت بند «الرفاهية العلمية» ، وكذلك علمنا أن العلماء يفضلون بذل الجهد والعرق والفكر والمال فى بحوث أنفع للبشرية ، لا بذلها فى أمور تثير أفكار الناس . لكل ذلك تجنبنا عرض هذه الأمور فى كتابنا هذا . كما أننا نفضل الكلام فى موضوع قطع الغيار البشرية ، رغم طرافته وأهميته . فقد يؤدى ذلك مستقبلا إلى وجود بشر نصفهم أجهزة طبيعية ، والنصف الآخر أجهزة أليكترونية ومعدنية ولدائن صناعية من صنع أيدينا .. أى قد يسير بعض من فقدوا نعمة البصر وهم يرون بعيون تليفزيونية ، أو يسمعون بميكروفونات دقيقة مزروعة فى آذانهم ، أو يعيشون بقلوب صناعية تنبض فى صدورهم ، أو بكلى تخليقية مربوطة على جنوبهم ، أو

بطاقية ذات أزرار ومحولات وأقطاب مثبتة على رءوسهم . ومتصلة بأسلاك جد رفيعة مغروسة فى مناطق خاصة من أمخاخهم . فسلك متصل مثلا بمركز اللذة وآخر بمناطق الذاكرة ، وثالث بمركز العاطفة ، ورابع بمركز النشاط ، أو النوم أو القلق .. الخ . فإن طلب لذة داس على زرار ، وإن أراد أن ينشط ذاكرته داس على ثان ، أو أن ينام داس على ثالث ، أو أن يمحو ألما ضغط على رابع ، أو أن يشبع بدون طعام ، أو يرتوى بدون ماء ، حرك خامسا وسادسا ليؤثرا على مركزى الشبع والعطش . وهنا يحق لنا أن نطرح أسئلة عن إرادة الإنسان ذاتها . هل ستحكمها أجهزة أليكترونية تتسلط على مخه ، فيصبح هنا بمثابة الدمية التى تتحرك بزنبرك وتروس ؟ .. وهل ستتحول العواطف الجميلة إلى مجرد تيارات كهربية ضعيفة تسرى من بطارية نحملها فوق أدمغتنا ، فتؤثر على مراكز العواطف المختلفة ، فتجعلنا نذرف الدموع صناعيا فى حالة موقف حزين يستدعى ذلك ، أو نشارك بقهقهة عالية لمزاح سخيف ، أو ننافق غيرنا باصطناع الحزن أو السرور أو الغضب .. الخ ؟ .. وإذا حدث ذلك ــ وهو ممكن ــ فأين شخصية الإنسان من كل ذلك ؟ . وهل سيرحب الناس حقا بمثل هذه الإنجازات التى تجعلنا مخلوقات هجينة من شحم ودم ولحم وأجهزة أليكترونية تقوم بعمل المخ المذهل الذى صنعه الله فأحسن صنعه .. ومن أحسن من الله صنعا ؟ .. الخ .. الخ .

إن مثل هذه الأفكار قد يكون فى ظاهرها رحمة ، لكن فى باطنها نقمة . ثم هل هناك نقمة أشد على النفس من افتقادها لحريتها ووجدانها وشخصيتها ؟ .. الواقع أن مثل هذه البحوث أو الإنجازت قد تضر ولا تنفع ، مثلها فى ذلك كمثل نقل المخ وزراعته من إنسان إلى آخر . فهذه فكرة فجة ، ورغم ذلك فقد بنى عليها مؤلف « رجل المستقبل » موضوعا كاملا بذاته .. ثم إن

الكاتب الذى علق على هذا الكتاب قد جذبته هذه الصورة المثيرة بالذات ، وراح يقول «إن قضية زراعة المخ تحتل دائما مكانا بارزا فى كتابات «المستقبليين» أى العلماء الذين يسعون إلى استشفاف ملامح المستقبل بعد مائة عام مثلا ، عن طريق الدراسة العلمية للمنجزات الحالية فى مختلف النشاط الإنسانى » .. ولنا على ذلك تعقيب موجز : فالمستقبليون معظمهم ليسوا علماء . وما داموا كذلك فلهم الحرية فى إطلاق عنان الخيال دون حسيب أو رقيب . لكن العلماء الذين يميلون إلى التنبؤ بالمستقبل لاشك ملتزمون بما تمليه عليهم آداب المهنة ، ذلك أن البحث العلمى ليس تهريفا أو تخريفا ، وما يبنى عليه مستقبلا يجب أن يتخذ سمات الجدية ، لا سمات الشطحات أو التصورات الرديئة ، لأن التصور العلمى ذاته قد يتقمص فى أحيان كثيرة صورة النظريات العلمية التى يسعى العلماء إلى تحقيقها ، لا إلى إطلاق تصريحات جوفاء هم محاسبون عليها أمام أرباب المهنة التى ينتمون إليها .. فزراعة ذيول عند الأرداف ، أو أمخاخ فى جماجم الناس ، ليس واردا فى أفكار العلماء ولا حتى عند المستقبليين منهم ، لأن ذلك لا ينطوى على فائدة للبشرية ، بل العكس هو الصحيح .

والصحيح أيضا أن العلماء فى دراساتهم لهندسة الوراثة ـ سواء على مستوى الكائنات أو الناس أوالأمخاخ يعلمون أن هناك مآسى ضخمة وكثيرة ناتجة عن فشل البرامج الوراثية الطبيعية فى خلايا المخ أو أنسجة الجسم المختلفة . وفشلها يعنى العديد من صور التخلف العقلى ، أو نشوء الأورام السرطانية . وهذه أولى بالبحث من تركيب ذيول ، أو زرع أمخاخ أو ارتداء طاقية أليكترونية تتحكم فى أدمغتنا .. فهناك عشرات الملايين من البشر يعانون من جراء هذه الأمراض التى تسبب مآسى عائلية واجتماعية شتى . فإذا نجح العلماء فى القضاء عليها ، ولم

يجدوا بعد ذلك ما يشغلون به وقتهم (وهو لا شك وقت مشغول مادامت على الأرض حياة) ، فعليهم أن يلجأوا إلى بحوث ترفيهية من ذلك النوع الذى يؤدى إلى تخليق كائنات بشرية بذيول أو قرون أو مخالب ، أو مخلوقات جديدة تجمع بين صفات حيوانية وبشرية . ثم يعرضونها بعد ذلك فى حدائق الحيوانات ، ليتفرج عليها الناس .

إن هذه صور بشعة ، ولا يمكن أن يفكر فيها إلا كل ذى عقل مخبول ، وليس فى العلم خبل ، ولا فى العلماء جنوح إلى سلوك طريق الهاوية .. فلو أنك سعدت أو شقيت ــ لسنا ندرى ــ بحضور أحد المؤتمرات العلمية ، وسمعت المناقشات الهادفة ، وتبادل الآراء الصائبة ، والتخطيط بالأفكار الناضجة لإجراء مزيد من التجارب المقننة ، للحصول على مزيد من المعرفة فى أى فرع من فروع العلم .. لو أنك عشت فى هذا المناخ لأحسست أنك فى محراب مقدس للعقل البشرى الخلاق . ولأدركت أن هذه « الرءوس » المحشوة بعصارة المعرفة . هى سيدة هذا الكوكب .. لا بمال ولا جاه ولا سلطان ، بل بالعلم والمعرفة .

* * *

ولقد كنا نود أن نفرد بابا مستقلا للتنبؤ بإطالة الأعمار بين الناس . فهذا أمر يجذب اهتمام كل الناس ، لكننا لم نجد فى ذلك فائدة عامة ، بقدر ما هو فائدة فردية . ثم إن الشيخوخة المتقدمة ذاتها عبء على المجتمعات . ولهذا كان من حكمة الحياة أن تجدد نفسها باستمرار ، فتعوض القديم المتهالك بالجديد المتماسك . وذلك ــ فى الواقع ــ ناموس كونى عادل يسرى على كل الوجود .. هذا رغم ما قد تقرؤه فى بعض الكتب عن أن الإنسان فى المستقبل سيعيش

أطول مما نعيش بضعفين أو ثلاثة أو أكثر . وأحيانا ما يرد أنه لا مانع عند العلم من التوصل إلى شيء اسمه إكسير الحياة الذى يهب للناس حياة أبدية على هذا الكوكب .. وفكرة إكسير الحياة فى عصرنا هذا كفكرة حجر «الفلاسفة» الذى بحث عنه الأقدمون دون طائل ، لأنهم ـ على حد زعمهم ـ كانوا يريدون تحويل الحديد أو الرصاص أو النحاس إلى ذهب وفضة . وكما لم يعثر الفلاسفة على حجرهم المنشود حتى الآن (ولن يعثروا عليه طبعا) ، كذلك لن يعثر علماء هذا الزمان على إكسير الشباب ، مهما تعمقت بحوثهم ، أو داعبت الأحلام خيالهم .

فواحد مثل آرثر كلارك فى كتابه «سمات المستقبل» (وهو كاتب علمى خيالى مشهور ، ولقد تحققت نبوءاته فى التكنولوجيا) ، يذكر أنه ليس مستحيلا أن يتوصل العلماء إلى منح الناس حياة أبدية . ولقد حدد لبلوغ هذا الهدف عام ٢٠٩٠ ـ ٢١٠٠ م ـ أى بعد قرن وربع من الآن . لكن الذى ندريه حقا أن عمر الإنسان قد زاد ـ فى المتوسط ـ فى زماننا هذا عن عمره فى الأزمنة القديمة . وسبب هذه الزيادة ـ كما هو معروف ـ يرجع فى المقام الأول إلى السيطرة على معظم الأوبئة التى كانت تحصد نسبة كبيرة من الناس فى الماضى ، بداية من سنى الطفولة حتى الكهولة ، أو فى أثناء عمليات الولادة ذاتها . ويرجع أيضا إلى العناية الطبية ، وإلى سبل التغذية الصحيحة ، وإلى التطور العظيم الذى نشهده فى وسائل الكشف عن الأمراض وفى العمليات الجراحية .. الخ . ومع ذلك فقليلون هم الذين يتخطون سن الثمانين ، وقليلون جدا من يعيشون حتى المائة ، ونادرون للغاية الذين يعمرون حتى المائة والعشرين .

هذا ويعتقد بعض العلماء أن الحد الأقصى الذى يمكن أن يعيشه الإنسان

هو مائة وخمسون عاما . وقد يتحقق ذلك مستقبلا فى نسبة قليلة من الناس . وبحيث يصبح متوسط العمر عند البشر حوالى مائة عام لا ستين ولا سبعين عاما ، كما هو الآن .. لكن أن يتنبأ البعض بحلم الشباب الأبدى ، أو الحياة الأبدية على الأرض ، فهذا تنبؤ من النوع الردىء .

فالعلماء الذين تخصصوا فى دراسة الخلية والنسيج والشيخوخة يخبروننا أن الخلية ذاتها تحمل فى داخلها «ساعة» بيولوجية غير منظورة ، وأنها «تدق» خمسين دقة . وبعد الدقات الخمسين تتوقف ، وتحل الشيخوخة تدريجيا .. صحيح أنها عملية بطيئة ، لكن اعطها عمرا ، تعطى الإنسان محصلة من الضعف والهزال والاضطراب الذى يتبعه حلول الموت لا محالة .. و «كل نفس ذائقة الموت» .. «وماجعلنا لبشر من قبلك الخلد» .

لكن .. ماذا تعنى حقا هذه الساعة البيولوجية التى تدق وتحدد ؟

تعنى أن الخلية الملقحة هى البداية الحقيقية لكل مخلوق . ولكى ينشأ منها هذا المخلوق ، فلابد أن تنقسم عددا محددا من الانقسامات . أى كأنما كل انقسام منها يمثل «دقة» أو فترة زمنية محددة .. فلو أنك أخذت بضع خلايا من جنين أو طفل أو شاب أو رجل أو شيخ هرم ، وزرعتها فى محاليل غذائية مناسبة لوجدت أن عدد الانقسامات يقل كلما تقدم الإنسان فى العمر . وهذا يعنى أن الشيخوخة أو الموت أمر متوارث فى طبائع الكائنات الحية . ولكى نسيطر على إطالة الأعمار فلابد أن نسيطر على هذه الساعة الخلوية ، ونجعلها تدق (أو تنقسم) مائة أو مائتين ، أو حتى ألف مرة . لكن النتيجة هنا ستبدو مفزعة ، لأن إطلاق هذه العملية بدون ضابط أو رابط سوف يؤدى إلى بشر فى أحجام الديناصورات ، أو قد يجاوزون النخيل الباسقة طولا ، ثم ما يتبع ذلك من

مشاكل إطعامهم وإيوائهم وكسوتهم ، الخ ..

وطبيعى أن ذلك ليس من اقتصاديات الحياة فى شيء . ولهذا لا يفكر العلماء فى مثل هذه البحوث التى لو تمت لأصبحت بلاء على البشرية . إذ يكفينا ما نحن فيه من مجاعات يتعرض لها أكثر من ثلث سكان هذا الكوكب .. فالخير هو ما اختاره الله ، أو ما شرعه فى كل صور الحياة .. أضف إلى ذلك أن العلماء يسعون دائما إلى تصغير الأجهزة الضخمة وجعلها أجهزة صغيرة (الترانزسيستور مثلا) تؤدى نفس العمل . ويا حبذا لو فكر العلماء فى نفس هذا الاتجاه مع الإنسان .

وتنبؤ أخير قد يتحقق فى المستقبل القريب أو البعيد وهو مؤسس على بحوث كان لابد من التقديم لها باختصار شديد .. فهناك علم يعرف باسم «علم التبريد الشديد Cryogenic » . وله استخدامات وتطبيقات كثيرة فى مجال العلوم الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية .. فنحن مثلا نستطيع أن نحتفظ بالخلايا أو الأنسجة الرقيقة حية لفترات قد تطول . وذلك باستخدام التبريد الشديد ، بعد معاملة الخلايا بمواد خاصة ، حتى لا يتحول ماؤها إلى بلورات دقيقة من الثلج قد تدمر جزيئاتها الأساسية تدميراً . مثلها فى ذلك كمثل زجاجة مملوءة تماماً بالماء ، ومغلقة إغلاقاً محكما ، ثم وضعت فى «صندوق» التبريد المتصل بالثلاجة . وعندما يتحول ماؤها إلى ثلج ، يتهشم زجاجها من الضغط الشديد الكائن عليها (لأن حجم الثلج هنا أكبر من حجم الماء) .

والفكرة هنا شبيهة بفكرة البيات الشتوى الذى تمارسه بعض الحيوانات ، إذ تدخل فى مرحلة شبيهة بنوم طويل . وفيها ينخفض معدل دقات القلب والتنفس ، وسرعة التفاعلات الكيميائية الحيوية واستهلاك المادة الغذائية (لأن

الحيوان لا يتغذى وهو فى بياته الشتوى) . فمثلا سجل العلماء للخفاش وهو فى حالات اليقظة والنشاط معدل نبضات قلبه ، فوصلت إلى ٤٢٠ فى الدقيقة الواحدة . وفى حالة البيات الشتوى تصل فى المتوسط ما بين ٨ ـ ٩ نبضات . وكذلك تعيش بعض الحيوانات البحرية عند درجات قريبة من درجة التجمد . ثم إن بعض العمليات الجراحية الخطيرة التى تجرى فى أجزاء من المخ ، أو تجرى على القلب ، تتم فى درجات حرارة منخفضة (Hypothermia)

ونحن لا نريد أن نسترسل فى هذا الموضوع الكبير ، لضيق المجال . لكن يكفى أن نذكر أن فى أمريكا جمعية غريبة شعارها «جمد الجسد وانتظر .. ثم اخرج مرة أخرى إلى الحياة» .. ولقد تأسست هذه الجمعية بعد أن ظهر كتاب اسمه «نظرات على الخلود» فى عام ١٩٦٤ .. وفيه شرح مؤلفه روبرت ايتنجر كيفية حفظ الجسد قبل موته الاكلينيكى بدقائق بواسطة تبريده فجائيا بالنيتروجين السائل ، حيث تصل درجة الحرارة إلى حوالى ١٩٦ درجة مئوية تحت الصفر . ولابد والحال كذلك من وضع الجسد فى كبسولة خاصة يبلغ ثمنها حوالى ٤١٠٠ دولار (بأسعار عام ١٩٦٨) ، بالإضافة إلى عشرة آلاف دولار مصاريف التجهيز و ٤٥٠ دولارا سنويا تكلفة النيتروجين السائل .

وبدون الدخول فى التفاصيل نقول إنه يوجد حتى الآن حوالى ١٤ جسدا أمريكيا محفوظا فى كبسولات تحت درجة حرارة منخفضة جدا . وكان أول من أوصى بتجميده قبل موته هو دكتور جيمس بدفورد الذى كان يعمل أستاذا لعلم النفس بإحدى الجامعات الأمريكية ، ثم أصيب بالسرطان ، ولم يجد وقتها أملا فى شفائه . لكن الأمل قد يتحقق بعد خمسين أو مائة عام ، ويتوصل أطباء المستقبل إلى طريقة فعالة لتخليصه من سرطانه . وترقد جثته حتى الآن فى

كبسولة بولاية اريزونا . ونقول جثته هذه المرة لا جسده ، لأن عملية التبريد تمت اعتباطيا ، ولابد أنها قد دمرت معظم أنسجته ، خاصة خلايا المخ الحساسة ، ولهذا يعتبر دكتور كبرتس هندرسون رئيس جمعية التبريد الفجائى بنيويورك أن تجميد الناس قبل موتهم يمثل «جريمة قتل» .

إن فكرة التجميد بهذا الشكل القاتل قد نبعت أساسا من فكرة سابقة نعرفها ببنوك الدم والخلايا والأنسجة التى تحفظ لساعات أو أيام أو شهور بمعاملات كيميائية وتبريدية خاصة . لكن ان تجمد جسدا كاملا فهذه هى المشكلة الحقيقية التى قد يبحث لها العلماء عن حل جذرى ، فلو نجحوا ـ وهو أمل بعيد ـ لكان فى الإمكان حفظ الجسد عشرات أو مئات السنوات ، ثم تدفئته بعد ذلك ، ليعود من نومته الطويلة جدا ، ويعيش فى زمان غير زمانه .

لدينا مثلا سلالات ميكروبية مجمدة حياتها فى الزمان والمكان . أى أنها لا تأكل ولا تتنفس ولا تتكاثر ، لأنها محفوظة داخل كبسولات زجاجية صغيرة مغلقة تماما ، ومفرغة من الهواء أيضا .. ولو عدنا إلى أترابها فى الطبيعة لوجدنا أنها قد خلفتها آلاف من فوق آلاف من أجيالها . ذلك أن تلك الميكروبات تتكاثر وتعطى ذريتها بعد ساعة ، أو نصف أو حتى ثلث ساعة ، بمعنى أن الجيل الأول قد تخلفه ثلاثة أجيال متتابعة بعد ساعة واحدة . وإن تحسبها بعد ذلك فى يوم أو شهر أو سنة تجدها آلاف الأجيال .. مازالت هذه السلالات فى سباتها منذ أكثر من ١٥ عاما . فإذا كسرنا عليها كبسولاتها بعد ذلك العمر الطويل ا حياتها (والعمر الطويل هنا نسبى ـ لأننا نتحدث عن أجيال المكروبار لا الإنسان ولا الحيوان ولا النبات) فإنها تقوم من سباتها العميق ، وتتغذى وتتنفس وتتكاثر... وكأنما هى تعيد إلى أذهاننا قصة أهل الكهف بطريقة أخرى .

لكن حجم الميكروب هنا ضئيل غاية الضآلة ، ولا يقارن حجمه بحجم الإنسان ، أو تعقيداته العضوية والخلوية . ومن أجل هذا ينفع التكنيك مع الميكروب أو الخلية ، ولا ينفع مع الإنسان الآن على الأقل .

هل يعنى ذلك أنه فى المستقبل القريب أو البعيد يمكن تجميد حياة الإنسان ، خاصة بعد أن يتطور التكنيك ويصقل ؟ .

لا أحد يدرى يقينا ، وإن كان هذا التفكير يراود عقول بعض العلماء . ثم إنه إذا تحقق فلن يفيد البشرية شيئا ، لأن الجديد دائما أفضل من القديم . ثم إن أهمية الإنسان تنبع من المجتمع الذى يعيش فيه . لكن أحدا لا يستطيع أن يفرض ذلك على الأجيال القادمة ، لأن أفكارنا الحالية قد لا تتناسب مع أفكار المستقبل ، ولا العادات والسلوك والتقاليد .. الخ كذلك .

ثم إن الإنسان المجمد الذى يتوق إلى حياة جديدة فى عصر غير عصره ، لا يستطيع أن يهضم ويستوعب ويتقبل التغير الجذرى الذى سيحل بهذا الكوكب بعد مائة أو مائتين من السنين .. ولاشك أنه سيصبح غريبا فى هذا العالم . وعندما يرى ولا يعرف شيئا مما يدور حوله ، فقد تأتيه صدمة تودى بحياته . فالمعرفة الفجائية بدون مقدمات قد تساوى موتا فجائيا بدون مقدمات كذلك .

إنها صدمة المستقبل ، ولا شىء غير ذلك ، فكل إنسان ميسر لزمانه .. « ولكن أكثر الناس لا يعلمون » .

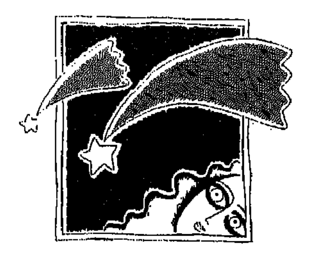
الفهـرس

رقم الإيداع : ٨٨/٤٤٧٤
الترقيم الدولى : ٥ ـ ٠٤٧ ـ ١٤٨ ـ ٩٧٧

مطابع الشروق

القاهرة : ١٦ شارع جواد حسنى ـ هاتف ٣٩٣٤٥٧٨ ـ ٣٩٣٤٨١٤ ـ برقيا : شروق ـ تلكس : 93091 SHROK UN
بيروت : ص.ب : ٨٠٦٤ ـ هاتف : ٣١٥٨٥٩ ـ ٨١٧٢١٥ ـ ٨١٧٢١٣ ـ برقيا : داشروق ـ تلكس : SHOROK 20175 LE





التنبؤ العلمي ومستقبل الإنسان

- صحيح أننا نعيش الآن فى عصر العلم الذى يضع بين أيدينا حصيلة هائلة من الإنجازات العظيمة التى أثرت فى حياة الناس ، وغيرت أنماط أفكارهم ..
- وصحيح أن كل شيء يتطور بسرعة مذهلة .. إذ أن ماحققه العلماء من تقدم وتحصيل فى الثلاثين أو الأربعين عاما الماضية يفوق كل ماحققته البشرية فى تاريخها الطويل الذى يرجع إلى الوراء آلاف أو ربما عشرات الألوف من السنين .
- لكن المستقبل سيحمل فى طياته مفاجآت ضخمة قد لا تستوعبها عقولنا الحالة ، وستبدو اختراعاتنا الحديثة والمتطورة فى كل فرع من فروع العلم المختلفة مثيرة للتهكم والسخرية حيث جبل الناس على رفض الأمور التى لا تتمشى مع الأفكار التقليدية السائدة فى زمانهم .

الغلاف للفنان حلمى التونى

- وهذا الكتاب ليس إلّا محاولة للتنبؤ بما يحمله لنا المستقبل من مفاجآت ، رغم أننا نعيش أيضا فى عصر يتسم بالمفاجآت .. ولكى يصبح للتنبؤات معنى كان لابد أن نقدم لكل منها الأساس الذى تمخضت عنه البحوث العلمية الراهنة ، وبهذا تراوح بين الحقيقة والخيال ، وغالبا مايتحول الخيال إلى حقيقة قد لا نمارسها فى زماننا هذا ، بل نترك هذا لأجيال المستقبل .

c دار الشروق

القاهرة : ١٦ شارع جواد حسنى ـ هاتف ٣٩٣٤٥٧٨ ـ ٣٩٣٤٨١٤

بيروت : ص ب ٨٠٦٤ ـ هاتف ٣١٥٨٥٩ ـ ٨١٧٧٦٥ ـ ٨١٧٢١٣